Phys. sp.
112
o

Phys. sp. 112°

Bruchhausen

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die periodisch wiederkehrenden Eiszeiten und Sindfluthen und die wichtigsten Folgerungen

aus diesen wechselnden Ueberschwemmungen der südlichen und der nördlichen Kontinente

von

W. v. Bruchhausen.

Trier.

In Commission bei C. Troschel.

1845.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Der Verfasser veröffentlicht hiermit die Ergebnisse seiner bisherigen Bemühungen auf diesem Felde, weil sie eine bedeutende Erweiterung unserer geschichtlichen und geologischen Kenntnisse versprechen, und schon jetzt viele Zweifel beseitigen. Die Hypothese, welche durch diese Ausarbeitung zunächst zur allgemeinen Anerkennung gelangen soll, wurde schon von J. Adhemar in seiner Broschüre: „**Revolution de la mer**“ veröffentlicht, wovon 1843 eine Uebersetzung bei Franz Peter in Leipzig erschien. In dieser Broschüre ist jedoch diese glückliche Idee weder genügend begründet, noch consequent durchgeführt worden, was hinreichend erkennen läßt, warum man derselben noch keine größere Aufmerksamkeit geschenkt hat, und weshalb selbst Adhemar ihre Uebereinstimmung mit allen geologischen Thatsachen nicht nachweisen konnte. Der Verfasser dieser Abhandlung glaubte daher auch anfangs, daß die Resultate jener Adhemar'schen Untersuchung ganz zu verwerfen seien; erst später konnte er sich von der Richtigkeit des dargestellten Princips überzeugen.

Die hohe Wichtigkeit der theoretisch ermittelten Thatsachen — als solche glaubt der Verfasser die erhaltenen Resultate ansehen zu dürfen — wurde für ihn die Veranlassung, daß er sich mit den Ergebnissen der geognostischen Forschungen näher vertraut machte. Gleichwohl hat er sich ein selbständiges Urtheil hinsichts der einzelnen Naturerscheinungen nur vom

Standpunkte eines Mathematikers erlaubt; wozu ihn seine frühern Studien befähigten, weil in vorliegender Arbeit zunächst nur Bewegungen und Zeiträume zu beurtheilen waren. Daß sich auch anderweitige Folgerungen aufdrängten, wurde durch die Wichtigkeit der schon erhaltenen Resultate bedingt.

Hinsichts der befolgten Darstellungsweise erlaubt sich der Verfasser darauf aufmerksam zu machen: daß mehre getrennte Wissenschaften durch diese Hypothese nahe berührt werden, und daß sie selbst durch mannigfaltige Arbeiten im Bereiche dieser Wissenschaften noch völlig aufzuklären ist. Eine allgemein faßliche und zugleich möglichst bestimmte Darstellung des Untersuchungsganges und der erhaltenen Resultate wurde deshalb am angemessensten gehalten. Das Bestreben, den Aufsatz abzukürzen, veranlaßte eine strenge Auswahl des Mitzutheilenden, und möge die seltene Bezeichnung der Quellen entschuldigen.

Luxemburg im März 1845.

v. Bruchhausen,
Lieut. d. Art.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Ueberblick des Inhaltes.

Die „Erhebungstheorie“ wird in dieser Untersuchung auf ihr wirkliches Gebiet beschränkt, indem der häufige Wechsel der Schichten in allen Neptunischen Formationen, und die bedeutende Höhe vieler „tertiären“ Gebilde durch die Theorie eines veränderlichen Meeresspiegels vollständig aufgeklärt werden.

Die astronomisch nachgewiesenen Aenderungen in der Dauer der einzelnen Jahreszeiten, welche in einer Periode von 21,000 Jahren stetig stattfinden, bedingen eine periodische Veränderung der klimatischen Unterschiede der beiden entgegengesetzten Erdhälften und eine periodische Vermehrung und Verminderung der beiden Polareismassen, und diese, indem sie auf dem Meeresgrunde fest aufsitzen, durch ihre Anziehung eine periodische Veränderung im Niveau des Meeres. — Diese Veränderung des Niveaus ist unter dem Aequator unbedeutend, beträgt dagegen an den beiden Polen etwa 20,000 Fuß. — Ums Jahr 5000 vor Christus war der Stand des Meeres an der nördlichen Halbkugel am höchsten, und um 6500 nach Christus wird das Meer daselbst am tiefsten gesunken, dagegen im Süden am höchsten gestiegen sein. — Diese periodische Bewegung des Meeres von Pol zu Pol verläuft aber nicht gleichmäßig, da sie zwar langsam anfängt und aufhört, aber in einzelnen Momenten durch einen Eisgang des schmelzenden Polareises beschleunigt wird. Die Sindfluth war ein solcher, vielleicht ungewöhnlich großer, Eisgang der nördlichen Polareismassen. — Diese Veränderungen im Niveau des Meeres haben sich schon mehre hundertmal wiederholt, und entsprechen dem Wechsel der Schichten in den einzelnen Formationen, wodurch der Geognosie ein leicht anwendbares Zeitmaß gegeben ist, welches bis zu den ältesten „Flötzgebirgen“ zurückreicht, und die bisherigen Eintheilungen der Gebirgsformationen

zu berichtigen gestattet. — Die Hünengräber und Cyclopenbauten sind Denkmale menschlicher Thätigkeit aus einem vorsindfluthigen Zeitalter, und das Menschengeschlecht selbst ist schon **uralt.** Alle belebten Geschöpfe sind einer genetischen Fortentwickelung unterworfen, und die jetzt lebenden Individuen sind directe Nachkommen der ältesten weniger vollkommen organisirten Geschöpfe derselben Gattungen. Getrennte Schöpfungsepochen und gesonderte geologische Abschnitte lassen sich nur dann erkennen, wenn man einen beschränkt-örtlichen Gesichtskreis festhält. — Die vielleicht schwache Stelle des Beweises der Richtigkeit der Hypothese, und zugleich der schwierigste Theil der ganzen Untersuchung, ist die Anwendung der Gesetze der latenten und strahlenden Wärme auf die Bildung des Polareises. — Einen factischen Beweis dieser theoretisch ermittelten Bewegung des Meeres vermögen die Geognosten und Astronomen zu liefern: indem einestheils die Grenzen der jüngsten Neptunischen Ablagerungen an den Abhängen aller ältern Gebirge mit den theoretisch ermittelten höchsten Erhebungen des Meeres übereinstimmen müssen, und sich anderntheils am Südpole des Erdballs eine andere Abplattung ergeben muß, als am Nordpole. In den kalten Zonen der Erdoberfläche wird man aber diese Spuren des höchsten Meeresstandes nie auffinden können. — Die seculären Veränderungen der magnetischen Deklination geben uns einen Fingerzeig zur Erklärung einiger örtlichen Erscheinungen, welche der Hypothese zu widersprechen scheinen. — Eine ähnliche aber nur geringe Bewegung des Meeres von Pol zu Pol und rückwärts wiederholt sich in jedem Jahre. — Alle diese Erscheinungen müssen sich in ähnlicher Art auf allen Planeten wiederfinden, was auch durch eine ältere Beobachtung am Saturn bestätigt wird. — Die Resultate dieser Untersuchungen erinnern an einige Lehrsätze der griechischen Philosophie. — Die Untersuchung selbst bedarf noch sehr der Nachhülfe; sie liefert nur roh bearbeitete Materialien für die geübtere Hand des Meisters.

Eintheilung der Ausarbeitung.

Einleitung . . . . Seite 1
Die wichtigsten Thatsachen und theoretischen Ermittelungen der Geologie und ihrer Hülfswissenschaften . . . . „ 3
Die Eiszeiten und periodischen Aenderungen im Niveau des Meeres „ 51
Die Sindfluth und das Niveau des Meeres in der historischen Zeit „ 90
Die Zeitberechnungen mit Hülfe der Hypothese, und die wichtigsten Folgerungen aus dem Wechsel im Niveau des Meeres . . . „ 108
Die genetische Fortbildung der lebenden Schöpfung . . . . . . „ 133
Einige astronomische Bemerkungen . . . . „ 146
Schlußbemerkung . . . . „ 156
Nachtrag (veranlaßt durch das Erscheinen des Kosmos). . . . „ 158

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Einleitung.

Aus dem vorstehend mitgetheilten „Überblick des Inhaltes" werden die hochgeehrten Leser schon erkannt haben, daß vorliegende Abhandlung den Zweck hat, einige neue geologische Ideen zu veröffentlichen, und dadurch ihre allgemeine Anerkennung oder definitive Verwerfung zu beschleunigen. Die mannigfaltigen und wichtigen Folgerungen, welche sie zulassen, sobald ihre Anerkennung erfolgt, werden unbezweifelt den zu erwartenden gründlichern Untersuchungen ein allgemeines Interesse verleihen. Dieser Umstand, und die Verschiedenartigkeit der Vorkenntnisse, welche zur Begründung dieser Ideen erforderlich sind, und dem Verfasser beim Beginne seiner desfallsigen Arbeiten meistens fremd waren, lassen aber das Bedürfniß erkennen, daß auch Dasjenige kurz mitgetheilt werde, was zwar schon längst bekannt, aber zum leichtern Verständniß der einzelnen Schlüsse und verschiedenen Folgerungen erforderlich ist.

Aus diesem Grunde, und um sich die Darstellung der eigentlichen Hypothese zu vereinfachen, schien es dem Verfasser am angemessensten: zuerst alles schon Bekannte im Zusammenhange mitzutheilen, demnächst auf das Bedürfniß anderweitiger Erklärungen einiger Thatsachen und auf einige unhaltbare Meinungen aufmerksam zu machen, und erst dann zur nähern Begründung der neuen Ideen überzugehen.

In dem Nachfolgenden werden die hochgeehrten Leser alle theoretischen Ermittelungen und anerkannten Thatsachen mitgetheilt finden, von denen nicht erwartet werden kann, daß sie jedem Gebildeten bekannt sein werden, und die zur Begründung der Hypothese erforderlich sind. Nähere Beweise bereits anerkannter Ermittelungen und geschichtliche Notizen in Bezug auf dieselben sollen aber ausgeschlossen bleiben, um den Text dieser Ausarbeitung nicht unnöthig zu erweitern.

Die wichtigsten Thatsachen und theoretischen Ermittelungen der Geologie und ihrer Hülfswissenschaften.

Betrachten wir die Erscheinungen, welche sich beim Fallen eines Steines, beim Gleiten irgend eines Gegenstandes längs einem Abhange und beim fließenden Wasser zeigen, und vergleichen wir damit die Bedingungen, welche vorhanden sein müssen, wenn keine Bewegung entstehen soll, so erkennen wir sofort: daß alle Körper an der Oberfläche der Erde das Bestreben zeigen, sich nach lothrechter Richtung zu bewegen; daß dadurch die Bewegung des Wassers nach den tiefern Gegenden der Erdrinde bedingt wird, und daß nur dann keine Bewegung stattfindet, wenn der Schwerpunkt starrer Körper in lothrechter Richtung unterstützt ist, und die Oberfläche aller flüssigen überall eine normale Lage gegen diese lothrechte Richtung angenommen hat. Sind die Bestandtheile der flüssigen Körper ungleich dicht, d. h. haben sie bei gleichem Volumen eine verschiedene Schwere, so kann nur dann keine Bewegung erfolgen, wenn sich die schwereren Theile unten befinden, und die Oberfläche jeder ungleich dichten Schicht für sich eine normale Lage gegen die lothrechte Richtung angenommen hat. Das Emporsteigen der Luftblasen im Wasser und des Luftballons in der atmosphärischen Luft wird daher durch die Fallgesetze ebenfalls bedingt. Diese lothrechte Richtung und die darauf normale Oberfläche des

ruhigen Wassers verändern aber ihre Lage, sobald man sich von dem ursprünglichen Beobachtungsorte entfernt. Genaue Messungen haben ergeben, daß das Richtloth im Allgemeinen nach dem Mittelpunkte des Erdballes hinweiset, daß aber auch jede größere Gebirgsmasse das Richtloth zu sich hinzieht, und dadurch eine geringe örtliche Abweichung der allgemeinen Richtung der Oberfläche des Wassers bedingt.

Wir können es wohl als bekannt voraussetzen: daß dieses Fallen durch die gegenseitige Anziehung aller Körper bedingt wird, welche wir im gemeinen Leben durch „Schwere" bezeichnen; daß alle Körper im luftleeren Raume gleich schnell fallen, also auch gleich schwer sind, obgleich sie eine verschiedene Dichtigkeit, also auch bei gleichem Volumen ein verschiedenes Gewicht haben können; und daß die Größe dieser gegenseitigen Anziehung durch die Größe ihres beiderseitigen Gewichtes bedingt wird, und dem Quadrate ihrer Entfernung von einander umgekehrt proportional ist. Will man daher die örtliche Größe der Anziehung eines Körpers ermitteln, dessen Ausdehnung im Vergleich zu seiner Entfernung von dem angezogenen Körper nicht unbedeutend ist, so darf man den Einfluß des verschiedenen Abstandes der einzelnen Theile dieser größern Masse von dem angezogenen Körper nicht vernachlässigen. Die desfallsigen Rechnungen gehören zu den schwierigsten der höhern Mechanik, sobald die Körper keine einförmige Gestalt besitzen, oder eine ungleiche Dichtigkeit haben. Für den Fall, daß die Erde eine Kugel wäre, und im Innern aus concentrischen Schichten von gleicher Dichtigkeit bestände, hat man durch Rechnung gefunden: daß man sich die gesammte Masse der Erde in ihrem Mittelpunkte vereinigt denken müsse, sobald von ihrer Anziehung außerhalb ihrer Oberfläche die Rede ist; daß man sich aber, falls die Anziehung des Erdballes gegen einen Punkt in seinem Innern gemeint sein sollte, nur den Theil

der ganzen Masse im Mittelpunkte denken dürfe, welcher innerhalb derjenigen Kugeloberfläche liegt, welche durch die Lage des angezogenen Punktes gegeben ist. Daß dieses Resultat modificirt wird, wenn man sich eine an den Polen abgeplattete Kugel denkt, und daß dann nicht mehr ein einziger Punkt für alle Gegenden der Erdoberfläche zu finden ist, wohin man die gesammte Masse der Erde verlegen darf, ohne das Resultat der Anziehung zu verändern, bedarf keines Beweises. Für unsere Vorstellung von der Dichtigkeit der verschiedenen Schichten im Innern unsers Erdballes ist jedoch das Resultat nicht unwichtig: daß die anziehenden Kräfte sich zwar mehr und mehr aufheben, wenn man sich dem Mittelpunkte der Erde nahet, und zuletzt ganz verschwinden; daß aber diese Verminderung der einwirkenden Massen theilweise wieder ausgeglichen wird durch die größere Wirkung der noch anziehenden Massen gegen den weniger entfernten Punkt; und daß der Druck aller höher liegenden Schichten auf die tiefer liegenden im Verein mit der eigenen Anziehung dieser tiefern Schichten zur Folge haben muß, daß die Dichtigkeit der einzelnen Schichten um so größer wird, je weniger sie vom Mittelpunkte der Erde entfernt sind. Sollte daher auch die Annahme begründet sein, daß das Innere der Erde aus geschmolzenen Massen besteht, und nur eine verhältnißmäßig dünne Rinde erstarrt ist, so würden wir doch nie zu fürchten haben, daß diese Rinde je einstürzen könne, weil sie überall von einer dichtern Unterlage getragen wird, und nur einzelne Höhlungen in dieser schon erstarrten Rinde vorhanden sein können. Auch ist nicht anzunehmen, daß diese innere geschmolzene Masse eine schwankende Bewegung — analog der Ebbe und Fluth des Meeres — annehmen könne, welche der Haltbarkeit der erstarrten Rinde gefährlich wird.

Man hat verschiedene Wege versucht, um die Dichtigkeit der Massen am Mittelpunkte der Erde im Vergleich zu den

Massen an ihrer Oberfläche und das Gewicht des ganzen Erdballes zu ermitteln. Zur Auffindung des letztern hat man zwei Wege versucht *), welche zwar etwas verschiedene Resultate gaben, indem die mittlere Dichtigkeit des Erdballes (die des Wassers = 1 gesetzt) gleich 4,713 und gleich 5½ gefunden wurde, aber doch die Überzeugung gewähren, daß das Innere der Erde so beschaffen sein müsse, wie dasselbe eben gefolgert wurde: indem das specifische Gewicht der festen Erdrinde im Mittel 2,66 beträgt, dasselbe mithin am Mittelpunkte 9 bis 11 betragen muß, und das Gewicht der ganzen Erde = **13 Quatrillionen** Pfund berechnet wurde. Die mittlere Dichtigkeit des Erdballes wird man in einer Tiefe von etwa 200 Meilen zu suchen haben.

Diese, im Mittelpunkte der Erde vereinigt zu denkende, Masse muß eine bedeutende Anziehung gegen alle Körper an ihrer Oberfläche stetig ausüben. Daß dadurch das Fallen mit allen seinen Modificationen bedingt wird, daß diese Kraftäußerung noch bis zum Monde hinaufsteigt, und denselben zur Bewegung um die Erde zwingt, und selbst auf die Bahnen der Planeten noch „störend" einwirkt, ist eine bekannte Thatsache. Die genaue Beobachtung fallender Körper kann uns allein ein Mittel geben, die Größe der anziehenden Kraft des Erdballes zu messen. Diese Beobachtung würde aber fast unausführbar sein, wenn die Pendelbewegung nicht auch ein Fallen wäre. Jeder Körper hat nämlich auch die Eigenschaft, daß er „träg" ist, und ohne äußere Veranlassung nie seinen Platz verläßt, wenn er einmal in Ruhe ist, und dieselbe Bewegung d. h. Ge-

*) Um die Data zu diesen verwickelten Rechnungen zu erhalten, beobachtete man eines Theils die Ablenkung eines Richtlothes, welche ein durch Bergbau genau bekannter Berg durch seine Anziehung ausübte, andern Theils wurde eine eigene Drehwage construirt, welche man schwingen ließ und mit den Schwingungen eines gewöhnlichen Pendels verglich. —

schwindigkeit und Richtung derselben stetig beibehält, welche er einmal angenommen hat. Wirkt also die Anziehung der Erde stetig auf irgend einen Körper, welcher sich nur in einer lothrechten Kreisebene bewegen kann, so muß sich eine beschleunigte Bewegung erzeugen, bis dieser Körper im tiefsten Theile dieses Kreises angelangt ist, wo er seiner Trägheit wegen wieder zu steigen beginnt und durch die Anziehung der Erde so lange in seiner Bewegung verzögert wird, bis er dieselbe Höhe wie vor dem Falle erlangt hat, von welcher er dann ein neues Fallen beginnt. Aus diesen Pendelbewegungen hat sich aber ergeben: daß die örtliche Schwere nicht überall an der Oberfläche der Erde von gleicher Größe und namentlich an den Polen bedeutender ist, als unter dem Aequator, und daß ein frei fallender Körper eine Geschwindigkeit von 31,26 Fuß erlangen muß, wenn die Schwere während der Dauer einer Sekunde auf ihn einwirkt.

Die Bewegung des Mondes um die Erde, sowie die Bewegung der Erde mit ihrem Monde um die 350,000mal schwerere Sonne ist ebenfalls ein Fallen dieser Körper gegen einander, welches aber dadurch in ein Umkreisen ausartet, daß die kleinern Körper eine ihnen eigenthümliche Bewegung besitzen, sich um eben so viel von ihrem Centralkörper zu entfernen streben, und sich an jedem Punkte ihrer Bahn nach der Richtung der Diagonale der auf sie einwirkenden Kräfte bewegen. Die genauere Berechnung und Messung dieser einzelnen Bewegungen hat der Astronomie die Möglichkeit gewährt, auch die Fallgeschwindigkeiten an der Oberfläche der Sonne und der Planeten zu ermitteln, die Masse dieser Körper zu berechnen und die „Störungen", welche sie gegenseitig in ihren elliptischen Bahnen um die Sonne hervorrufen, genau darzulegen.

Neben dieser Bewegung um die Sonne hat die Erde noch eine rotirende Bewegung um ihre eigene Achse, welche ebenfalls

der Trägheit aller Materie ihre Fortdauer verdankt. Bei einer drehenden Bewegung sind aber die Wege, welche die einzelnen Theile eines Körpers gleichzeitig zu machen haben, um so größer, je weiter sie von der Drehachse entfernt sind, während diese Entfernung zugleich auch als Hebelsarm auftritt. Das Quadrat der Entfernung multiplicirt mit der Masse, welche in dieser Entfernnng von der Achse rotirt, spielt daher in allen Untersuchungen rotirender Körper eine große Rolle. Die Gesammtwirkung eines rotirenden Körpers, insoweit dieselbe durch die Vertheilung seiner Masse bedingt wird, pflegt man durch „Trägheitsmoment" zu bezeichnen, und sich zur leichtern Vergleichung alle rotirenden Massen nach irgend einer bestimmten Entfernung verlegt zu denken. — Werden alle Massen aus dem Innern der Erde entfernt, und dafür **in** ihrem Aequator 5 Quatrillionen Pfund gleichmäßig vertheilt, und denkt man sich dieses Schwungrad in derselben Zeit um seine Achse rotirend, welche die Erde zu einer Umdrehung gebraucht, so würde man dieselben Kräfte aufbieten müssen, um die Bewegung dieser beiden rotirenden Körper um gleich viel zu verzögern, oder die Richtung der Ebenen, in welchen diese beiden Körper rotiren, um gleich viel zu verschieben. Daß es bei einem so bedeutenden Trägheitsmomente des Erdballes keine Kleinigkeit sein kann, die einmal vorhandene Rotation desselben in der Art zu verändern, daß die Rotationsachse im Innern dieses Körpers eine andere Lage annimmt, dürfte wohl Keinem zweifelhaft geblieben sein; und schwerlich würde sich die Idee einer „stattgehabten Änderung der Pole" so lange haben behaupten können, wenn man dieses Bild eines kolossalen Schwungrades nicht ganz außer dem Gesichtskreise gelassen hätte.

Will man gewaltsame Ereignisse, z. B. die „Sindfluthkatastrophe" durch eine Veränderung der Pole erklären, so muß diese Veränderung eine gewaltsame gewesen sein,

was nur allein durch einen Stoß gegen eine Masse von nicht zu ungleichem Gewichte bewirkt werden kann. Eine solche Masse, welche der Erde gefährlich werden könnte, ist aber im Bereiche unsers Sonnensystemes nirgend vorhanden: indem die Planeten in gehöriger Entfernung von einander ihre Bahn vollenden; die vielen „Sternschnuppen" einzeln und in Schwärmen an der Erde vorbeifliegen, und als „Meteorsteine" harmlos auf die Erde fallen, wenn sie in den Bereich ihrer Anziehung gelangen; und die früher so gefürchteten Kometen ein ganz unbedeutendes Gewicht besitzen, weil sie nichts anders als Staubwolken sind, welche in den Bereich der Anziehung unseres Sonnensystemes gelangten, und ihren Lichtschimmer, ihre eigenthümliche Bewegung, ihre schweifartige Gestalt und stete Veränderung dieser Gestalt ganz allein der Beleuchtung durch die Sonne und den Grundgesetzen der Attraction und der Bewegung verdanken.

Der Glaube an eine stattgehabte Aenderung der Pole wurde zwar bedeutend zurückgedrängt, weil die „Mathematiker" sich einstimmig dagegen erklärten; allein man glaubte die Ursache dieser Verneinung allein in der vorhandenen Abplattung des Erdballes zu finden und meinte deshalb Alles beseitigt zu haben, wenn man nur diese Abplattung auf irgend einem Wege von den ältern nach den neuern Polargegenden verlegt hätte. Daß nebenbei auch wohl die veränderte Richtung der im Erdballe festen Achse, wovon ausführlicher bei der Begründung der neuen Hypothese gesprochen werden soll, mit einer Veränderung ihrer Lage in der Erde verwechselt wurde, und daß man einzelnen wirklich vorhandenen Kräften eine Wichtigkeit beilegte, welche unbedingt geleugnet werden muß, wird ebenfalls darauf eingewirkt haben. Daß auch die Abplattung der Erde zur Stabilität ihrer Achse beiträgt, gehet daraus hervor: daß obiges Schwungrad entweder ein geringeres Gewicht

oder einen kleinern Durchmesser annehmen müßte, wenn die Abplattung der Erde ohne Vermehrung ihrer Masse beseitigt würde, und daß diese Abweichung der Erde von der Kugelgestalt den letzten Grund entfernt, welcher vielleicht eine geringe Veränderung der Lage der Pole — ein Umkreisen einer im Erdballe festen Linie — bedingen könnte; indem durch diese Abplattung die jetzige Achse zu einer zugleich sehr stabilen „Hauptrotationsachse" gemacht wird, um welche sich die „Fliehkräfte" nach jeder Richtung hin das Gleichgewicht halten.

Diese Fliehkräfte, welche überall sich erzeugen, wo eine drehende Bewegung stattfindet, und die Veranlassung sind, weshalb sich alle rotirenden Körpertheile von der Rotationsachse zu entfernen streben, sind um so größer, je rascher die Drehung erfolgt und je weiter die rotirenden Massen von der Drehachse entfernt sind. Die Richtung der Fliehkräfte an der Oberfläche der Erde ist derjenigen der Schwere genau entgegengesetzt, wenn man sich unter dem Aequator befindet, und wird mehr und mehr dieser letztern normal, wenn man sich den Polen nähert. Dazu kommt noch, daß die Fliehkräfte an den Polen ganz verschwinden, und unter dem Aequator am größten sind. Eine genaue Kugelgestalt, wie es die anziehenden Kräfte bedingen würden, wenn sie allein einwirkten, kann die Erde daher nicht beibehalten haben, sobald ihre Masse nur so viel beweglich war, daß sie einem einwirkenden Drucke nachgeben konnte, weil die verschiedenen Schichten im Innern der Erde nur dann eine ruhige Lage annehmen konnten, wenn die Summe des Druckes der höher liegenden Schichten gegen die tiefern in jeder Richtung dieselbe wurde. Genaue Messungen haben ergeben, daß der dadurch bedingte Unterschied im Durchmesser der Erde unter dem Aequator und den Polen nicht sehr bedeutend ist, indem der Durchmesser der Erde unter dem Aequator 1719 Meilen beträgt, während die beiden Pole in grader Richtung

1713 Meilen von einander entfernt sind. Daß dieser Unterschied von sechs Meilen der Theorie genügt, wurde ebenfalls ermittelt, wie auch: daß unter dem Aequator die Wirkung der Schwere verschwinden würde, wenn die Erde 17mal so schnell rotirte, und daß die Geschwindigkeit der Drehung des Erdballes der siderischen Umlaufszeit des Mondes gleich sein müßte, d. h. daß nur eine Umdrehung in 27⅓ Tagen erfolgte, wenn die jetzt so bedeutend verdichtete Materie des Erdballes sich gleichmäßig bis zum Monde ausdehnte. Daß der Mond noch immer sich so um die Erde bewegt, als wenn er sich erst vor Kurzem von der rotirenden und immer mehr sich verdichtenden Erde getrennt hätte, ist eine nicht unwichtige Thatsache.

Die Fliehkräfte sind jedoch keinesweges etwas Eigenthümliches, sondern nur eine directe Folge der oben definirten „Trägheit" der Materie, die überhaupt ihre Existenz mit allen ihren speciellen Zuständen nur allein ihrer frühern Existenz zuschreibt, und nur durch Einwirkung von Außen eine Aenderung ihres Zustandes erleiden kann. Gleichwohl spielen diese Fliehkräfte bei der Bildung unseres Planetensystems eine bedeutende Rolle, indem sie es sind, welche von Zeit zu Zeit die Lostrennung der einzelnen Planeten von der rotirenden und immer mehr sich zusammenziehenden Sonnenmasse bewirkten, und auch die Trennung der Monde von ihren Hauptplaneten veranlaßten. Die Mechanik weiset es nämlich nach, daß sich alle frei rotirenden Körper rascher drehen müssen, wenn sie sich verdichten, wie es z. B. bei einer erkaltenden Kugel der Fall ist, weil dadurch ihr „Trägheitsmoment" vermindert wird, ohne daß das vorhandene Bewegungsmoment eine Aenderung erleidet. Denken wir uns daher die Sonnenmasse bis über den Uranus hinaus als eine Dunst- und Nebelmasse ausgedehnt, und sich — wie es jetzt bei der Bahn des Uranus der Fall ist — in 84 Jahren nur einmal um ihre Achse dre-

hend und nun sich nach und nach verdichtend, so muß diese Dunstmasse immer rascher rotiren, mehr und mehr eine abgeplattete Gestalt annehmen, und nach und nach einzelne Ringe in der Gegend des Aequators von sich ablösen. Diese Ringe setzten einfach ihre frühere Bewegung fort, weil die Summe der vom Mittelpunkte der Sonnenmasse ausgehenden anziehenden Kräfte (siehe weiter oben) durch die Verdichtung des Kernes nicht geändert wurde; sie konnten sich aber als Ringe nicht erhalten, weil auch sie sich verdichteten, in sich eine Anziehung der eigenen Massentheile gegen einander besaßen, und sich deshalb in kugelförmige Dunstmassen umwandeln mußten, die ihrerseits nun außer der Umkreisung des Centralkörpers eine Rotation um ihre eigene Achse annahmen. — Wir können hier diese theoretisch vollkommen begründete Geschichte der Bildung unseres Planetensystemes nicht weiter verfolgen, und wollen nur noch bemerken, daß die Astronomen diesen Bildungsgang in verschiedenen Gegenden des Himmelsraumes und in allen Stadien der Fortentwickelung aufgefunden haben.

Wichtiger ist aber für uns die Untersuchung der Frage: welche Kräfte es wohl gewesen sein können, die eine solche Zusammenziehung der Sonnenmasse und der davon getrennten Erdmasse nothwendig bedingen mußten. Daß hier noch andere Kräfte thätig sein müssen, als die Trägheit der Materie und ihre gegenseitige Anziehung, ist aus der Natur dieser beiden Kräfte leicht herzuleiten. Halten sich nämlich die anziehenden Kräfte nicht an allen Punkten des Weltraumes und nach jeder Richtung hin vollkommen das Gleichgewicht, so muß sich die Materie nothwendig an einzelnen Punkten verdichten, Bewegungen von verschiedener Geschwindigkeit und Richtung annehmen, und sich wieder in einzelne dichtere Massen auflösen, wenn die Fliehkräfte ein Uebergewicht erlangen. Diese einzelnen abgesonderten Massen müßten sich aber, jede für sich, in

einen bloßen Punkt zusammenziehen, wenn nicht allen Körpern ein gewisses Bestreben, sich in irgend einer Ausdehnung im Raume zu behaupten, eigenthümlich wäre, und selbst die Fliehkräfte dieses Resultat verhinderten. Dieses Vermögen sich auszudehnen, oder wenigstens einer äußern Zusammendrückung durch sich selbst entgegen zu wirken, ist allen Körpern eigen, aber zu verschiedenen Zeiten verschieden, was wir der Wärme dieser Körper zuschreiben, obgleich wir über die eigentliche Natur der Wärme noch immer nicht hinreichend aufgeklärt sind.

Als bekannt dürfen wir wohl voraussetzen: daß neben der allgemeinen Anziehungskraft noch eine besondere Anziehung, die Cohaesionskraft, in jedem Körper thätig ist, und in ihnen fast immer in drei verschiedenen Stufen auftritt, zwischen denen kein Uebergang vorhanden ist; daß diese verschiedenen Abstufungen der Cohaesion, der feste, flüssige und gasförmige Zustand der Körper, durch die verschiedenen Wärmemengen bedingt werden, welche diese Körper in sich aufgenommen haben, ohne eine höhere Temperatur zu zeigen (latente Wärme); und daß die freie meßbare Wärme der Körper durch ihre verschiedene Ausdehnung bei ungeänderter Cohaesionskraft gemessen wird. Nicht minder ist es eine bekannte Thatsache: daß alle Körper — jedoch in verschiedenem Grade — das Vermögen besitzen, die freie Wärme weiter zu leiten, und dadurch eine Ausgleichung der Temperatur in ihrem Innern zu vermitteln; und daß die Oberflächen aller Körper zu allen Zeiten Wärme und Licht ausstrahlen, obschon die Intensität dieses Lichtes und dieser Wärmestrahlen so gering sein kann, daß unsere Sinne sie nicht zu entdecken vermögen. — Was aber die Wärme ist, und wie man sich insbesondere die strahlende Wärme zu denken habe, ist noch zweifelhaft, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, daß sie das Resultat einer eigenthümlichen Bewegung der kleinsten Körpertheile und keine eigene Materie ist.

Namentlich zeigen die Wärmestrahlen fast dieselben Gesetze, welche am Lichte beobachtet werden, von dem es durch die Arbeiten der ausgezeichnetsten Mathematiker nachgewiesen ist, daß es mit dem Schalle Aehnlichkeit hat, und durch die wellenförmig voranschreitende zitternde Bewegung des alle andern Körper durchdringenden „Aethers" allein bedingt wird. Das Vorhandensein dieses sehr elastischen und ungemein verdünnten Aethers im unendlichen Himmelsraume kann nicht mehr geleugnet werden, da die Astronomen eine geringe Verzögerung der Geschwindigkeit der Kometen erkannt haben, und wir sonst eine eigene Lichtmaterie 2c. anerkennen müßten. Nicht unwahrscheinlich ist es daher, daß auch die Erscheinnngen der Wärme durch diesen Aether vermittelt werden.

Halten wir uns jedoch an die Thatsache, daß alle Körper, selbst die unsern Sinnen kalt erscheinenden, stetig Wärme ausstrahlen, und nur dann ihre Temperatur nicht verändern, wenn die ausgestrahlte und von den benachbarten Körpern gleichzeitig empfangene Wärme sich ausgleicht, und daß die latente Wärme theilweise wieder frei wird, wenn die Temperatur des Körpers zu sehr sich vermindert; und lassen wir nicht unbeachtet, daß die Temperatur des planetarischen Raumes gleich — 40 Grad Cels. gefunden wurde (eine Kälte, bei welcher das Quecksilber schon gefriert), und daß das Innere der Erde noch jetzt aus geschmolzenen Metallen bestehen muß, deren äußerste Rinde nur erstarrt ist: so können wir keinen Augenblick zweifeln, daß die Massen der Sonne und ihrer Planeten eine allmählige Verminderung ihrer freien und latenten Wärme durch ihre Ausstrahlung erleiden mußten, und daß wir nicht berechtigt sind, obige Bildungsgeschichte unsers Planetensystemes zu bezweifeln.

Fragen wir uns aber nach der Größe der Zeiträume, welche zur Erkaltung dieser Dunst und Nebelmassen und zu

ihrer Verdichtung erforderlich waren, so müssen wir uns gestehen: daß uns dafür jeder Maßstab fehlt, und daß wir uns kaum eine Vorstellung von der Größe jenes Zeitraumes machen können, welcher seit der „Bewohnbarkeit“ unsers Erdballes schon verflossen ist. Um wenigstens eine Zahlenangabe hier mitzutheilen, möge jetzt schon erwähnt werden, daß jene Pflanzen, deren verwandelte Reste die eigentliche Steinkohle bilden, jetzt nur noch in der Tropenzone zu finden sind, und dadurch bekunden, daß damals auch in unsern Breiten eine tropische Wärme geherrscht haben müsse, und daß der Zeitraum, welcher seit jener Zeit verflossen ist, aus den Gesetzen der Erkaltung des Erdballes von G. Bischof gleich neun Millionen Jahre berechnet wurde.

Im Vorhergehenden haben wir gesehen, daß die allgemeine Anziehung der Materie und ihre Trägheit im Verein mit der ununterbrochenen Ausstrahlung der Wärme es bedingen mußten, daß sich aus einer rotirenden Dunst- und Nebelmasse unser Planetensystem bildete, und sich speciell unsere Erde in eine dichte, an den beiden Polen abgeplattete Kugel umgestaltete. Diese Kugel mußte so lange eine erhöhete Temperatur behalten, als sich an ihrer Oberfläche noch Stoffe verdichteten und dadurch ihre latente Wärme freigaben. Die erste feste Erdrinde hat sich daher unter dem Einflusse einer sehr hohen Temperatur gebildet, und bestand theils aus den ersten Niederschlägen des damals noch sehr warmen, und nur durch den viel größern Druck der Atmosphäre am Verdunsten verhindernden, Meerwassers, theils aus den erstarrenden Massen der nicht vom Wasser aufgelöseten schwerern Bestandtheile.

Zu dieser Zeit bedeckte der Ocean den Erdball gleichmäßig an seiner ganzen Oberfläche. Die fortdauernde Erkaltung der Erde veranlaßte jedoch ein wiederholtes Bersten der schon erstarrten und beständig mächtiger werdenden Rinde; indem diese

Rinde schneller erkaltete, als das Innere der Erde, dadurch eine engere Einschließung des noch geschmolzenen Kernes erzeugte, und zuletzt ein örtliches Empordringen der flüssigen Massen und mannigfaltiges Heben und Senken der Oberfläche herbeiführte. Je später sich dieses Zerreißen der festen Hülle ereignete, je mehr also auch die Dicke derselben zugenommen hatte, desto mehr Widerstand vermochte sie diesen „plutonischen" Kräften entgegen zu setzen, desto gewaltsamer und seltener waren die Katastrophen, welche dadurch veranlaßt wurden.

Je mehr sich die Erdrinde nach dem Innern zu erweiterte, desto tiefere Lage mußten die emporgequollenen Massen gehabt haben, desto größer muß auch ihr spezifisches Gewicht im geschmolzenen Zustande gewesen sein. Damit übereinstimmend veränderte sich auch die Natur dieser plutonischen Gesteine, indem z. B. zuerst die verschiedenen Granite, dann der Grünstein, der Porphyr, der Basalt und erst in unserer Zeit die Lava aus dem Innern der Erde hervorgedrungen sind. Alle frühern plutonischen Katastrophen erzeugten aber vielfältige Zertrümmerungen der starren Erdrinde, bildeten in derselben Spalten und Risse, in denen sich nicht selten die Dämpfe edler Metalle aus dem Innern der Erde niedergeschlagen haben, und mußten nothwendig zur Entstehung größerer Höhlungen Veranlassung geben. Manche dieser letztern mögen harmlos unter ausgedehnten Landstrichen existiren und sich nur zufällig dem gelehrten Forscher durch eine verminderte örtliche Schwere bemerkbar machen; andere derselben wurden jedoch die Arbeitsstätte der neuern Vulkane, indem das Wasser des Meeres in diese Höhlungen hineindrang, sich dort augenblicklich in heiße Dämpfe verwandelte, und nach wiederholtem Erdbeben heftige Eruptionen veranlaßte. Augenscheinlich bilden unsere jetzigen Vulkane einen Ableiter der plutonischen Thätigkeit des Erdballes, da sie eine fortdauernde Verbindung des Innern der

Erde mit ihrer Atmosphäre herstellen; ob sie aber alle plutonischen Kraftäußerungen für immer unterdrücken werden, läßt sich hier nicht näher untersuchen.

Durch alles Dieses wurde aber die Oberfläche der Erde ihrer frühern sphärischen Gestalt beraubt; das vorhandene Wasser vermochte nicht mehr den Erdball gleichmäßig zu bedecken, sammelte sich an den tiefern Theilen der Oberfläche, und hat seit jener frühen Zeit manche Hochebenen der wärmern Zonen nie wieder überschwemmt, wie es die geologischen Verhältnisse jener Gegenden leicht erkennen lassen. Alle diese Unebenheiten der Erdrinde sind jedoch nicht von Belang, sobald man den Erdball im Ganzen im Auge hat, indem der mittlere Durchmesser desselben 3,268,175 Toisen beträgt, die höchsten Gipfel der Berge kaum eine Höhe von 4000 bis 4500 Toisen erreichen und die tiefsten Stellen im südlichen Eismeere, wo überhaupt das Meer am tiefsten ist, nur den Erhebungen der höchsten Gebirge gleichkommen. Die Gebirgs-Plateaus zeigen aber noch viel geringere Erhebungen, und selbst die Hochebenen Tübet's sind nur 2300 und die Ebenen am Titicaca See nur 2000 Toisen hoch. Wie tief die Rinde der Erde schon erstarrt ist, läßt sich nicht genau ermitteln, weil das Gesetz der Zunahme der Wärme bei zunehmender Tiefe noch nicht feststeht. Daß die eigene, von den Jahreszeiten unabhängige, Wärme der Felsen bei je 70 bis 100 Fuß Tiefe um einen Grad zunimmt, und nahe unter der Oberfläche mit der mittlern Jahrestemperatur des Ortes übereinstimmt, wie auch: daß die eigene Wärme des Erdkernes wegen des geringen Leitungsvermögens der Gesteine nicht einmal um $\frac{1}{10}$ Grad die Temperatur der Oberfläche zu erhöhen vermag, haben die Untersuchungen ergeben. Die größte Tiefe, bis zu welcher wir direct Kunde von dem Zustande der Erdrinde erlangen konnten, beträgt jedoch kaum 500 bis 800 Toisen. Handelt es sich aber um Erkennung

der verschiedenen Schichten, aus denen die Erdrinde besteht, weil diese aus den gehobenen Schichten der Gebirge gefolgert werden können, so dürfen wir die allgemeine Beschaffenheit der Erdrinde bis auf eine Tiefe von 4000 Toisen als bekannt annehmen.

Sind auch alle diese Erhebungen und Vertiefungen der Erdrinde und unser Eindringen in dieselbe von keinem Belang, wenn wir den Erdball in seiner Eigenschaft als Himmelskörper betrachten, so sind sie dafür von dem größten Einflusse, sobald wir die Existenz des Menschengeschlechtes berücksichtigen, und uns für den Fortschritt seiner Kenntnisse und die Geschichte seiner Entwickelung interessiren. Mag es daher auch für den Erdball als solchen wenig Unterschied sein, ob sich das Meer dereinstens um mehre 1000 Fuß an unserer nördlichen Halbkugel erhebt, und sich dafür um eben so viel an der südlichen senkt, so muß doch das Menschengeschlecht dadurch ganz bedeutend getroffen werden. Selbst eine Erhebung des Meeres von einigen 100 Fuß würde schon den größten Theil Europas in Meer verwandeln und grade die fruchtbarsten Gegenden unsers Continentes unbewohnbar machen. Als Anhalt zum Vergleichen der Wassermassen an der Oberfläche der Erde, welche beiläufig gesagt etwa $\frac{3}{4}$ dieser Oberfläche bedecken, mit den Massen der Continente und Inseln, welche sich über den Spiegel des Meeres erheben, mag daher die Notiz nicht ohne Interesse sein: daß die Tiefe des Meeres sich nur um $\frac{1}{15}$ vermindern würde, wenn man alles Land bis zum Meeresspiegel abtrüge, und auf dem Grunde des Meeres vertheilte.

Augenscheinlich ist es daher, und die geognostischen Forschungen haben es längst nachgewiesen: daß in der ersten Urzeit — d. h. als sich die erste schwache Erdrinde gebildet hatte — das Weltmeer die ganze Erde bedeckte, und in seinem viel wärmern Zustande eine ungeheure Masse fester Bestandtheile

aufgelöset enthielt, welche sich nach und nach auf dem Boden des Meeres „absetzten“, und dadurch eine fortdauernde Verstärkung der festen Erdrinde herbeiführten. Als Thatsache steht es ferner fest: daß die „plutonischen“ Kräfte demnächst unzählige Inseln bildeten, die jedoch nur auf kürzere oder längere Zeit über dem Meeresspiegel hervorragten, durch spätere Hebungen und Senkungen der Erdrinde wiederholt überschwemmt, und trocken gelegt wurden; und daß erst in verhältnißmäßig jüngern Epochen, wo der Erdball schon mehr erkaltet war, die jetzt vorhandenen größern Unebenheiten der Erdrinde entstanden sind. Als einfache Folge dieser verschiedenen Einflüsse finden wir denn auch: daß die Oberfläche der Erde mannigfaltig gestaltet ist, und daß ihre äußere Rinde theils aus plutonischen, mehr oder minder krystallinischen „Massengesteinen“ und vulkanischen Producten, theils aus „abgesetzten“, immer „geschichteten“ und oft an Petrefacten reichen Felsen und aus jüngern neptunischen Niederschlägen zusammengesetzt ist, theils auch aus geschichteten Gesteinen besteht, welche später durch die hohe Wärme der benachbarten plutonischen, aus dem Innern der Erde emporgequollenen, Massen verändert wurden.

Daß diese geschichteten Gesteine nicht zu derselben Zeit aus dem Meere abgesetzt sein können, und daß die jüngern Gebilde in den obern Schichten zu suchen sind, wie auch: daß die Beschaffenheit dieser Gebilde mit der fortdauernden Erkaltung des Erdballes und den gleichzeitigen Veränderungen des Dunstkreises der Erde ꝛc. sich verändern mußte, kann nicht bezweifelt werden. Eben so hat das Studium der Versteinerungen, welche in den abgesetzten Gebilden aufgefunden wurden, zu der Ueberzeugung geführt: daß auch die lebenden Geschöpfe sich veränderten und sich um so mehr der jetzigen Schöpfung näherten, je jünger der Zeitraum ist, in welchem sie lebten; und daß sich in den ältesten Gebilden, welche aus

dem Meere abgesetzt wurden, keine Reste lebender Geschöpfe auffinden lassen. Auf diese Thatsachen gestützt und den mineralogischen Character der Gesteine mit beachtend, hat man schon seit längerer Zeit den speziellen Bildungsgang der Erdrinde zu entziffern, und das relative Alter der verschiedenen „Gebirgsformationen" zu bestimmen gesucht. Daß Dieses keine kleine Arbeit gewesen sei, gehet schon daraus hervor, daß man bei vollkommener Uebereinstimmung in den Principien noch keinesweges zu einer übereinstimmenden Eintheilung aller Gebirgsformationen in den verschiedenen Ländern gelangt ist. Ob dieses in der Mangelhaftigkeit des Princips begründet war, möge weiter unten noch näher erörtert werden. Vorläufig sei hier nur noch erwähnt: daß man alle jene Gebilde, welche noch jetzt von den Flüssen, Landseen und dem Meere abgesetzt werden, oder deren Entstehung noch innerhalb der geschichtlichen Zeit zu setzen ist, unter der Benennung „Alluvium" zusammen gefaßt hat; daß man unter „Diluvium" jene Formationen versteht, welche augenscheinlich den jüngsten Ueberfluthungen durch das Meer ihr Dasein verdanken und meistens von gewaltsamen Katastrophen Zeugniß geben. Die nächst ältesten Gebilde des Meeres — die dritte größere Abtheilung, wenn man von dem frühern „Urgebirge" zu zählen anfängt — welche meistens noch eine wagerechte Lage haben, während die Schichten der ältern Gebirgsformationen geneigt, gekrümmt, selbst senkrecht aufgerichtet angetroffen werden, und welche einen nur wenig von dem jetzigen verschiedenen Zustand der Erde bekunden, werden alle unter der Benennung „Tertiär"-Gebirge zusammen gefaßt. — Diese Tertiär-Gebirge und die nächst ältern „Flötz"- oder „Secundär"-Gebirge, namentlich aber die letztern, umfassen viele Unterabtheilungen. Diese, sowie die Grenzen obiger größern Abtheilungen sind aber noch so schwankend, daß wir sie hier unbeachtet lassen können. Die

ältesten geschichteten Gebirge, in denen sich keine oder nur unbedeutende Reste lebender Geschöpfe auffinden lassen, und vor der Beendigung des Kampfes der „Vulkanisten" und „Neptunisten" zum Theil mit den plutonischen Gesteinen zusammen gefaßt wurden, werden unter den „Uebergangsgebirgen" verstanden, während man noch hie und da die ältern plutonischen Gesteine mit „Urgebirge" bezeichnet.

Haben wir im Vorhergehenden vorzugsweise die ältere Entwickelungsgeschichte der Erde, und diese nur in ihren allgemeinsten Grundzügen, betrachtet und gleichwohl das Bedürfniß gefühlt, einzelner Zustände der jetzigen Verhältnisse des Erdballes zu gedenken, so dürfte es wohl angemessen erscheinen: zunächst alle bisherigen Ermittelungen und Thatsachen zusammen zu stellen, welche sich auf die jetzigen Zustände der Erde beziehen und erst dann eine Darstellung der neuern Entwickelungsgeschichte des schon mehr erstarrten Erdballes zu versuchen. Eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten Thatsachen der physikalischen Geographie möge daher zunächst folgen.

Wir haben schon oben erfahren, daß alle Körper ununterbrochen Licht und Wärme ausstrahlen, daß die Temperatur des planetarischen Raumes gleich — 40 Grad Cels. gefunden wurde, und daß die eigene Wärme des Erdkernes jetzt nur noch einen verschwindend kleinen Antheil an der allgemeinen Erwärmung seiner Oberfläche haben könne. Dem belebenden Einflusse der Sonnenstrahlen, welche an sich keine Wärme besitzen, und alle Körper kalt lassen, durch welche sie ungehindert hindurch gehen, haben wir daher auch die Bewohnbarkeit der Erde allein zu verdanken, da es keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß schon längst die ganze Oberfläche der Erde die Temperatur des planetarischen Raumes angenommen hätte,

wenn nicht die erwärmenden Sonnenstrahlen der Erkaltung der Erde entgegen wirkten. Die ungleiche Vertheilung der Wärme an der Oberfläche der Erde und die Existenz verschiedener Jahreszeiten haben wir daher ebenfalls dem ungleichen Einflusse der Sonnenstrahlen allein zuzuschreiben; wenn auch zugegeben werden muß, daß einzelne örtliche Temperaturerhöhungen in der Nähe warmer Quellen und Vulkane ꝛc. durch den Einfluß der innern Erdwärme bedingt werden.

Der Einfluß der Sonnenstrahlen macht sich aber auch auf indirecte Weise geltend, indem die ungleiche directe Erwärmung der Oberfläche eine ungleiche Ausdehnung des Wassers und der atmosphärischen Luft erzeugt, und dadurch zu den Meeresströmungen und Winden die erste Veranlassung giebt. Die täglich zur bestimmten Stunde beginnenden Land- und See-Winde der heißen Zone, die Alles zerstörenden Orkane und die sich nach den Jahreszeiten richtenden Moussone im indischen Meere werden allein durch die ungleiche Erwärmung der einzelnen Bestandtheile der Erdrinde oder die nicht gleichzeitige Erwärmung der betreffenden Gegenden bedingt. Ungleich wichtiger für die Bewohnbarkeit des Erdballes und ein Hauptmoment bei der Begründung der weiter unten entwickelten Hypothese sind aber die Passatwinde, indem sich diese — obgleich sie unter diesem Namen nur in bestimmten Breiten auftreten — über den ganzen Erdball erstrecken, und beständig kalte Luft von den beiden Polen zum Aequator führen, und erwärmte Luft den Polargegenden zurückbringen.

Wir dürfen es wohl als bekannt voraussetzen: daß diese Passatwinde eine Folge der größern und zugleich ununterbrochen fortdauernden Erwärmung der Aequatorialgegenden sind, indem dadurch eine stetige Ungleichheit in der Dichtigkeit der untern Luftschichten der Tropenzone und der Polargegenden erzeugt wird, und diese ungleiche Dichtigkeit der Atmosphäre sich nur

durch Bewegung in derselben ausgleichen kann; und daß die kältere Polarluft auf ihrem Wege zum Aequator eine westliche Richtung in Folge der Rotation der Erde annimmt, und unter dem nördlichen Wendekreise als Nordostpassat, dagegen unter dem südlichen Wendekreise als Südostpassat auftritt, während die wärmere, in den höheren Regionen vom Aequator zu den Polen zurückkehrende Luft als „oberer Passat" nach östlicher Richtung abweicht, und sich in unsern Gegenden als Südwestwind bemerkbar macht, sobald die zunehmende Erwärmung der untern Luftschichten eine Senkung dieses obern Passats bedingt. Dieser anscheinenden Unregelmäßigkeiten in dem Auftreten der Winde in unsern Gegenden zu gedenken, würde uns zu weit von unserer Aufgabe abführen. Daß sie durch den mannigfaltigen Wechsel in der Temperatur der gemäßigten und kalten Zonen und durch die überall bemerkbaren Fallgesetze regulirt werden, kann Keinem zweifelhaft sein. Diese Bewegung der Luft von den beiden Polen zum Aequator und rückwärts muß aber am Aequator eine Region der „Windstillen" erzeugen, wo die sich begegnenden Nordost- und Südost-Passats sich entweder in heftigen Stürmen bekämpfen, oder — was das Gewöhnlichere ist — sich gemeinsam in die höhern Gegenden der Atmosphäre erheben, daselbst nach den beiden Polen zurückkehren, und sich je nach den Jahreszeiten in den verschiedenen Gegenden der höhern Breiten zu Boden senken. Die Region der Windstillen kann im Verlaufe eines Jahres nicht ganz dieselbe Lage beibehalten, und muß sich jedesmal demjenigen Pole nähern, welcher die höhere Temperatur besitzt. Auch die Ausdehnung dieser Region ist sich nicht immer gleich, und wechselt in den verschiedenen Jahreszeiten. Merkwürdig ist aber der Umstand: daß diese Zone der Windstillen ganz an der **nördlichen** Seite des Aequators liegt, so daß sich der Südostpassat

auf die nördliche Halbkugel erstreckt. Eine isolirte Thatsache ist diese Erscheinung jedoch nicht, indem auch die Ausdehnung der südlichen Polareismassen größer und die Temperatur der Atmosphäre an der südlichen Halbkugel geringer ist, als an der nördlichen Hälfte der Erde.

Durch diese ununterbrochenen Luftströmungen müssen nothwendig die Polargegenden erwärmt werden, und zwar in den Wintermonaten mehr, als in der wärmern Jahreszeit, weil dann die Temperatur-Differenz zwischen der Tropenzone und dem betreffenden Pole und deshalb auch die Summe der bewegten Luft größer ist. Noch mehr müssen aber beide Pole durch das Freiwerden der latenten Wärme erwärmt werden, welche in der warmen Zone durch das Verdunsten des Wassers an das Wassergas der Athmosphäre gebunden wurde und durch die Bildung der Niederschläge den kältern Gegenden wieder zu Gute kommt. Daß die Summe dieser latent gewesenen Wärme nicht unbedeutend sei, ergiebt sich sofort, wenn man nur die Masse des Regens und Schnees betrachtet, welche allein in unsern Breiten vom Südwestwinde herbeigeführt wird, und damit die bedeutende Wärmemenge vergleicht, welche durch das Verdunsten eines gegebenen Quantums Wasser und durch das Schmelzen einer bestimmten Masse Eis gebunden wird. Auch ergiebt eine nähere Betrachtung dieser ganzen Erscheinung augenblicklich: daß auf diesem indirecten Wege beide Pole in den kalten Jahreszeiten mehr erwärmt werden, als in den wärmern, und daß sie diese Verminderung ihrer Kälte in den Wintermonaten zum Theil nur auf Kosten ihrer Sommerwärme erlangt haben, indem sich keine höhere Temperatur in den Polargegenden einstellen kann, bevor nicht der Schnee des letzten Winters von der Oberfläche jener Gegenden verschwunden ist. Nur jene Wärmemenge, die zur Verdunstung desjenigen Wasserquantums erforderlich wäre, welches von den Flüssen dem

Meere zugeführt wird, und in den kalten Zonen nicht wieder verdunstet, und die Wärme, welche der Masse des nicht wieder schmelzenden Schnees entspricht, kommt den Polargegenden wirklich zu Gute; letztere freilich nur als Folge einer allmähligen Anhäufung des Polareises.

Es drängt sich hierbei aber folgende Frage auf:

„Wird überhaupt eine fortdauernde Vermehrung des Polareises durch die vorhandenen Ursachen bedingt, oder gleicht sich die Summe des gefrierenden und wieder aufthauenden Wassers im Allgemeinen aus, so daß nur eine Ausgleichung der Wärme in den verschiedenen Jahreszeiten dadurch bedingt wird?"

Die Beantwortung dieser Frage in streng wissenschaftlicher Form kann hier nicht erfolgen. Auch bekennet der Verfasser offen, daß er sich zu einer mathematischen Behandlung dieser Frage viel zu schwach fühlt. Gleichwohl dürfte ihre Beantwortung keine Schwierigkeit zeigen, sobald man sich mit derjenigen Gründlichkeit der Untersuchung befriedigen will, welche durch Benutzung bekannter Thatsachen zu weiteren Schlüssen, und durch Verallgemeinerung vorhandener Erscheinungen erreichbar ist. Die Verfolgung dieses Weges führt uns aber augenblicklich zu einem sehr bestimmten Resultate, indem als anerkannte Thatsache feststeht: daß die Erde früher kein Eis an ihrer Oberfläche hatte, und daß sie jetzt mächtige und weit ausgedehnte Gletscher an ihren beiden Polen beherbergt. Lassen wir ferner nicht unberücksichtigt: daß die Dicke der erstarrten Erdrinde ununterbrochen zugenommen hat, und die Erde immer mehr erkaltet ist, daß also auch in neuerer Zeit noch weniger eine Ausgleichung des jährlich in den Polargegenden gefrierenden und wieder aufthauenden Wassers erfolgen kann, als dieses früher der Fall

war; erwägen wir noch den Umstand: daß die Polargegenden um so mehr Wärme durch Ausstrahlung an den Weltraum abgeben, je mehr sie durch das Gefrieren der sich bildenden Niederschläge erwärmt werden, und daß bei der geringen Temperatur des Weltraumes und der schiefen Richtung der erwärmenden Sonnenstrahlen kaum an eine derartige Ausgleichung durch den directen Einfluß der Sonnenstrahlen gedacht werden kann, so können wir eine noch fortdauernde Vermehrung des Polareises nicht bezweifeln. Dagegen weiset die Erscheinung der „schwimmenden Eisberge", welche in allen Meeren der kalten Zonen und vorzugsweise an der nördlichen Halbkugel beobachtet werden, darauf hin: daß die Meeresströmungen, indem sie wärmeres Wasser den Polargegenden zuführen und örtliche Temperaturerhöhungen in jenen Gegenden bedingen, eine Verminderung ihrer Eismassen erzeugen. Ob aber dieses partielle Losreißen des festen Polareises genügen werde, einer fortdauernden Erweiterung der Polargletscher mit Erfolg entgegen zu arbeiten, muß anscheinend bezweifelt werden.

Zu beachten ist jedoch noch die Thatsache: daß die südlichen Polargletscher — übereinstimmend mit der nördlichen Lage der Zone der Windstille — ungleich weiter sich von ihrem Pole ausdehnen als die nördlichen, indem sich erstere bis auf 20 Breitengrade vom Südpole entfernen, während das nördliche Poläreis kaum acht Grade vom Nordpole sich ausdehnt. Auch darf der Umstand nicht vergessen werden, daß neuere geognostische Untersuchungen unwiderleglich dargethan haben: daß vor unserm geschichtlichen Zeitraume ein viel kälteres Klima — eine „Eiszeit" — in unsern Gegenden geherrscht hat, indem sich Spuren mächtiger Gletscher in vielen Gebirgen unsers Kontinentes zeigen, wo jetzt solche Eismassen nicht zu finden sind. Sollte aus diesem Allem nicht zu folgern sein: daß eine

unterbrochene Vermehrung der Polareismassen stattfindet, und daß andere noch unbekannte Ursachen eine Verminderung dieses Eises — vielleicht gleichzeitig mit andern gewaltsamen Katastrophen — bedingen müssen? Wahrscheinlich wird Dieses auch dadurch, daß unbezweifelt schon mehre Millionen Jahre verflossen sind, seit das erste Polareis sich bildete, und daß damit die jetzige Ausdehnung der Polargletscher in keinem Verhältnisse steht.

Man hat die Behauptung aufgestellt, daß die größere Masse des südlichen Polareises im Vergleich zur Masse des nördlichen durch die ungleiche Vertheilung des Landes und Wassers an der Oberfläche der Erde bedingt werde. Allein dieser Umstand kann wohl eine verschiedene Differenz in der Temperatur der entgegengesetzten Jahreszeiten erzeugen, aber keine größere oder geringere mittlere Jahrestemperatur bedingen, sofern nicht andere Ursachen, z. B. eine abweichende Temperatur der Meeresströme, mit einwirken.

Uebereinstimmend mit dieser ungleichen Vertheilung des Polareises und der nördlichen Abweichung der Zone der Windstille findet sich auch, daß die südliche Halbkugel viel kälter ist, als die nördliche. Dieser Unterschied macht sich aber erst vom 45. Breitengrade an bemerklich, und ist in den höhern Breiten wirklich auffallend. Daß dieses vorzugsweise durch die größere Ausdehnung des südlichen Polareises bedingt werde, ist augenscheinlich. Eine Berechnung der mittlern Temperatur des ganzen Jahres hat für den geographischen Nordpol — $4\frac{3}{5}$ und für den geographischen Südpol — $9\frac{1}{15}$ Grad Reom. gegeben; was jedoch kein genaues Bild der großen Temperatur-Verschiedenheit der beiden Erdhälften gewähren kann, indem eines Theils die geographischen Pole nicht die kältesten Punkte der Erde sind, und andern Theils diese mittlere Jahrestemperatur eine sehr verschiedene Temperatur-Differenz in den

verschiedenen Jahreszeiten zuläßt. Beachtet man aber, daß die winterliche Kälte an den beiden Polen nur wenig von einander verschieden sein kann, indem sie durch die gleichmäßige Temperatur des planetarischen Raumes und durch analoge physikalische Zustände bestimmt wird, und daß vorzugsweise die Temperatur der Sommer durch das vorhandene Eis vermindert wird, so hat man hinreichenden Grund, obige Temperatur-Differenz als sehr bedeutend anzusehen.

Wäre die directe Wirkung der Sonnenstrahlen die einzige Quelle, wodurch die Polargegenden erwärmt werden, oder gäbe es nur Luftströmungen, welche doch nur örtlich durch hohe Gebirge in einigermaßen bestimmte Richtungen gelenkt werden, so müßte die geringste Temperatur im Allgemeinen an den beiden geographischen Polen zu finden sein, obgleich auch die Luftströmungen einige wechselnde Abweichungen erzeugen würden. Neben diesen beiden Wärmequellen machen sich aber auch die Meeresströme geltend, welche im Allgemeinen eine bestimmte Richtung verfolgen, und sich deshalb auch auf den Seekarten eingetragen finden. Daß ihre Richtung durch die allgemeinen Bewegungsgesetze und durch die örtliche Lage der Küsten und Untiefen bedingt wird, und daß sie es sind, denen z. B. Norwegen sein verhältnißmäßig warmes Klima zu danken hat, ist längst anerkannt. Als Folge dieser verschiedenen Meeresströmungen, des verschiedenen Einflusses der Winde an allen westlichen Küsten der Kontinente im Vergleich zu den östlichen [wenn dieses überhaupt von Bedeutung ist], und der ungleichmäßigen Ausdehnung des Polareises haben sich an der nördlichen Halbkugel zwei „Kältepole" gebildet, von denen der eine im Norden von Amerika etwa unter dem 76. Grade und der andere nördlich von der Mündung der Lena etwa unter dem 78. Grade der Breite zu suchen ist. Die mittlere Jahrestemperatur ist an dem erstern Kältepole — 15¾ und an dem

letztern nur — $13\frac{3}{4}$ Grad Reom., und steigt von da ab nach allen Seiten. Auch an der südlichen Halbkugel scheinen zwei solcher „Kältepole" zu sein, welche jedoch noch nicht näher bekannt sind.

Daß die Temperatur an der Oberfläche der Erde überhaupt durch mannigfache Ursachen bedingt wird, und unter Anderem von der Lage schützender Gebirge, von der Nähe der Wälder, Sandwüsten und des Meeres ꝛc., von der Natur des Bodens und von den herrschenden Winden abhängt, ist allgemein bekannt, und für unsere jetzige Aufgabe ohne nähern Einfluß. Außerdem, und zwar vorzugsweise, wird diese Temperatur durch die geographische Breite eines Ortes und seine Höhe über dem Meeresspiegel bedingt, so daß man selbst unter dem Aequator die höchsten Gipfel der Gebirge mit „ewigem" Schnee bedeckt sieht. Die Gränze dieses „ewigen" Schnees findet sich natürlich unter dem Aequator im Allgemeinen am höchsten, und senkt sich immer mehr, je mehr man sich den Polargegenden nähert, wo sie mit der Gränze des Polareises auf dem Meeresspiegel zusammen fällt. Sie muß daher auch an der südlichen Halbkugel unter den höhern und mittlern Breiten viel niedriger liegen, als an der nördlichen Halbkugel. Daß diese Gränze des ewigen Schnees in den Gebirgen unserer Halbkugel nicht immer dieselbe gewesen sei, und namentlich während der schon oben erwähnten „Eiszeit" eine viel tiefere Lage gehabt habe, ergeben die deutlichen Spuren früherer Gletscher. Daß die Verdünnung der obern Luftschichten und die ununterbrochene Ausstrahlung der Wärme in den Weltraum diese Abnahme der Temperatur bei vermehrter Höhe bedingt, bedarf wohl kaum noch einer Erwähnung.

Wichtig für die geognostischen Forschungen, und dadurch auch für unsere jetzige Aufgabe, ist noch der Umstand: daß die Pflanzen im Allgemeinen an ein bestimmtes Klima

gebunden sind, und daß sowohl die Botanik als auch die Pflanzengeographie in unserer Zeit vollständiger ausgebildet wurden. So weiß man z. B., daß einzelne Pflanzen ein heißes und zugleich feuchtes Klima bedürfen, wenn sie gedeihen sollen, und deshalb, wie die Farrenkräuter, nur auf den Inseln in der Tropenzone eine baumartige Gestalt annehmen. Eben so ist es eine bekannte Thatsache, daß sich in jedem Klima besondere Gewächse finden, welche nur dort gedeihen, und daß man im Allgemeinen dieselbe Reihenfolge der Gewächse beim Ersteigen hoher Gebirge wiederfindet, welche man bei fortgesetzter Entfernung vom Aequator beobachtet.

Eine analoge Erscheinung findet man im Meere wieder, indem auch die Seegewächse, und nicht minder die niedriger organisirten Meeresthiere, an eine bestimmte Temperatur gebunden sind, und deshalb nur unter bestimmten Breitengraden gefunden werden. Nicht minder macht sich der Einfluß der vermehrten Meerestiefe geltend, was durch die größere Absorbirung des Sonnenlichtes beim Durchdringen einer mächtigern Wasserschicht, und vielleicht auch durch den vermehrten Druck bei größerer Tiefe bedingt wird. Desfallsige Untersuchungen haben ergeben, daß in einer Tiefe von 600 Fuß schon keine Pflanze mehr anzutreffen ist, und in einer Tiefe von 1500 Fuß schon alles Leben aufzuhören scheint, und daß überhaupt die Zahl der einzelnen Gattungen mit der Tiefe des Meeres abnimmt. Man ist daher durch das nähere Studium der verschiedenen Meeresgeschöpfe befähigt: die Tiefe und Temperatur des Meeres mit einiger Schärfe zu bestimmen, sobald man alle daselbst lebenden Thiere und Pflanzen kennt. So wurde noch vor Kurzem aus einigen wohl erhaltenen Muschelresten gefolgert: daß das Meer, als es zuletzt den Boden Englands bedeckte, eine geringere Temperatur gehabt habe, als es bei den benachbarten Meeren jetzt der Fall ist. Eben so

vermag der Geognost aus der gänzlichen Abwesenheit aller Reste von Thieren und Pflanzen in den geschichteten Gesteinen, oder aus der nähern Beschaffenheit der eingeschlossenen Reste, zu bestimmen: ob die betreffenden Schichten im tiefen Meere abgesetzt wurden, oder sich in geringern Tiefen bildeten.

Selbst die Frage: ob eine beobachtete Veränderung im Niveau des Meeres sprungweise oder allmählig und stetig voranschreitend erfolgt sei, hat man an vielen Stellen zu beantworten vermocht; indem z. B. die Korallen nur an der Oberfläche des Wassers bauen, und deshalb die Korallenbänke nicht vom Grunde des Meeres bis zu ihrer jetzigen Höhe emporgewachsen sein könnten, wenn das Niveau sich nicht langsam gehoben hätte. Man hat daher auch aus der regelmäßigen runden Gestalt der Koralleninseln im südlichen Ocean, und der länglichen abgebröckelten und mit Seemuscheln ꝛc. bedeckten Gestalt dieser Inseln im indischen Meere gefolgert: daß sich das Niveau des Meeres südlich vom Aequator langsam erhebt, während die entgegengesetzte Erscheinung an der Nordseite des Aequators beobachtet wird. Der allgemein herrschenden Ansicht zufolge sollen aber die hydrostatischen Gesetze eine unveränderliche Lage des Meeresspiegels bedingen, weshalb denn auch eine langsame Erhebung und Senkung jener Inseln angenommen wird. Daß eine ähnliche Niveauveränderung an den Küsten Schwedens und Grönlands wirklich stattfindet, und der Boden Schwedens sich zu heben scheint, während an der westlichen Küste Grönlands die entgegengesetzte Erscheinung beobachtet wird, und daß alle nördlichen Küsten Europas in der Art an dieser Erscheinung Theil nehmen, daß eine bestimmte Gränze zwischen diesen beiden entgegengesetzten Niveauveränderungen angebbar ist, wo sich keine Veränderung zeigt, ist eine bekannte Thatsache. Daß diese langsamen

Niveauveränderungen einen großen Einfluß auf die Bildung der Erdrinde ausgeübt haben, ergiebt sich aus der Thatsache, daß die Geognosten fast in allen Gebirgsformationen deutliche Spuren solcher Niveauveränderungen auffinden: indem z. B. in manchen nur im Meere abgesetzten Gebilden ein allmähliger Uebergang und wiederholter Wechsel in den Versteinerungen der einzelnen über einander liegenden Schichten erkenntlich ist; was nur durch eine langsame Erhebung und Senkung des Meeresbodens, wobei derselbe jedoch nicht trocken gelegt wurde, erklärt werden kann, sofern man die Lage des Meeresspiegels als unveränderlich betrachtet.

Diese Ansicht der Unveränderlichkeit des Meeresspiegels, welche bis jetzt noch als ein geologischer Glaubenssatz betrachtet werden kann, und auch den ersten Anschein für sich hat, zwingt uns aber zur Annahme von Kraftäußerungen, welche augenscheinlich mit unsern anderweitigen Kenntnissen von dem Innern des Erdballes unvereinbar sind. Namentlich vermag die, nur sehr langsam fortschreitende, Erkaltung des Erdkernes keine wechselnden Erhebungen und Senkungen der erstarrten festen Erdrinde zu erzeugen, und der Druck eingeschlossener Gase keine stetigen und zugleich unmerklichen Erhebungen und noch viel weniger derartige Senkungen der Erdrinde zu veranlassen. Lassen wir nur unbestreitbare Vordersätze gelten, wie dieses überhaupt bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Fall sein muß, so bleiben uns freilich viele Erscheinungen unerklärlich; was jedoch besser ist, als wenn wir uns selbst täuschen, und vom weitern Forschen ablassen. Diese ununterbrochenen, und dabei sehr bedeutenden Schwankungen der festen Erdrinde, wovon die Geognosie uns überall sichere Kunde verschafft, und welche von den plutonischen und vulkanischen Erhebungen unbedingt zu trennen sind, weil sie von keinen Zertrümmerungen der Gesteine begleitet

wurden, sind daher noch keineswegesals erklärt anzusehen. Noch weniger ist dieses zulässig, wenn man die Anzahl der wechselnden Schichten in den einzelnen Formationen beachtet, indem alle „tertiären" und „sekundären" Bildungen aus wechselnden Schichten zusammengesetzt sind, und nicht selten ein 200maliger Wechsel in derselben Formation anzutreffen ist. Vergleicht man damit noch die Thatsache, daß sich diese wechselnden Schichten der „tertiären" Gebirgsformation — horizontal gelagert, wie sie im Meere sich absetzten — an der nördlichen Halbkugel nicht selten in einer Höhe von 3000 bis 4000 Fuß über dem Meeresspiegel vorfinden, während sie an der südlichen Halbkugel kaum zu finden sind, und dort nur in ganz unbedeutender Höhe beobachtet werden; und beachtet man dabei, daß Dieses nur allein durch Hebung und Senkung ganzer Kontinente erklärt werden kann, und erklärt wird, so kann man sich nicht verhehlen: daß hier der Erhebungstheorie eine Zumuthung gestellt wird, der sie nicht gewachsen ist.

Wir haben oben der Thatsache gedacht, daß deutliche Spuren früherer Gletscher in den Gebirgen unsers Kontinentes auf einen Zeitpunkt hinweisen, wo derselbe kälter war, als es jetzt der Fall ist. Daß diese Thatsache nur eine örtliche, durch irgend eine Ursache bedingte, und nicht den ganzen Erdball betreffende, Erscheinung gewesen sein kann, folgt aus der allmähligen Erkaltung des Erdballes. Daß auch dieser „Eiszeiten" schon mehre über unsern Kontinent hinweggegangen sind, hat sich ebenfalls aus den verschiedenen Thatsachen ergeben; und manche Erscheinungen. z. B. die „erratischen" Felsblöcke in Norddeutschland 2c., welche augenscheinlich aus dem norwegischen Hochgebirge stammen, und sich nur mit Hülfe von Eisschollen so weit zerstreut haben können, weisen darauf hin: daß sie mit den Erhebungen des Meeres an unserer Halbkugel

gleichzeitig waren, wie es jetzt an der südlichen Halbkugel wirklich der Fall ist. Wahrscheinlich ist es daher: daß hier die gleichzeitigen Wirkungen ein und derselben Ursache vorliegen, und daß sowohl die erwähnten Verschiedenheiten einiger Zustände an den beiden entgegengesetzten Erdhälften, als auch der regelmäßige Wechsel der Schichten in den einzelnen, sich sonst gleichbleibenden Gebirgsformationen von einem allgemeinen Naturgesetze bedingt werden, welches mit der stetigen Zunahme der Polargletscher im Zusammenhange steht.

Vergleicht man die Reste der Thiere der Urwelt, welche sich im versteinerten Zustande in den verschiedenen Gebirgsformationen vorfinden, mit einander und mit den jetzt lebenden Thieren, wozu die neuern Fortschritte der Paläontologie und Zoologie die Möglichkeit gegeben haben, so ergiebt sich das bemerkenswerthe Resultat: daß zuerst nur die unvollkommenern Geschöpfe den Erdball belebten, daß nach und nach die höher organisirten Geschöpfe sich bemerkbar machen, und erst zuletzt die warmblutigen Säugethiere auftreten; daß einzelne Thierformen sich während bestimmter Zeitepochen in ungewöhnlicher Größe entwickelten und später ganz von der Erde verschwinden, während andere sich zwar erhalten haben, aber den verwandten Gattungen der Urzeit in vielen Stücken unähnlich sind; und daß man in jeder geognostisch verschiedenen Gebirgsformation auch durchweg andere Thiere auffindet. Fast alle Formen lebensfähiger Geschöpfe, welche die Fantasie zu ersinnen vermag, wurden schon aufgefunden, und die Vorzeit kannte viele derselben von so kolossalen Dimensionen, daß wir eine Abnahme der rohen Lebenskraft zugestehen müssen. Dagegen läßt sich eine voranschreitende Vervollkommnung der Formen im Allgemeinen nicht verkennen. — Analoge Verhältnisse werden in

den wechselnden Formen der Pflanzen entdeckt, was Alles mit der organischen Weiterentwickelung des Erdballes und seiner sehr langsam voranschreitenden Erkaltung im innigsten Zusammenhange steht.

Die paläontologischen Forschungen haben aber bisher noch keinen allmähligen Uebergang in den aufgefundenen Formen der Geschöpfe entdecken können, wie es doch die stetige Fortentwickelung des Erdballs zu bedingen scheint. Man hat diese Lücken in den aufgefundenen Formen der Thiere mit den gewaltsamen Katastrophen in Zusammenhang gebracht, welche die Erdrinde zu verschiedenen Zeiten durch die plutonischen Kräfte erlitten hat, und in neuester Zeit auch die „Eiszeiten" mit benutzt, um ein gänzliches Aussterben der vorhandenen Schöpfungen zu erklären. Daß man dadurch sich in noch größere Schwierigkeiten verwickelte und sich nothwendig auf ein ganz anderes Feld verirrte, scheint übersehen zu sein. — Sind auch viele gewaltsame Katastrophen bei der Bildung der Erdrinde thätig gewesen, so berechtigt uns doch Nichts dazu, ein Dasein von Sprüngen in der Entwickelungsgeschichte des Erdballes und der auf ihm vorhandenen Lebenskraft zu folgern; und der wirklich nachgewiesene Untergang ganzer Thiergattungen, wie derjenige der Mammuths im Eise der nördlichen kalten Zone, kann keine Veranlassung geben, eine auf's Neue sich bethätigende Urschöpfung zu folgern. — Auch von den Geognosten wird die Entstehung des Menschengeschlechtes meistens in die jüngste Zeit der Erdbildung verlegt, und deshalb folgerecht jedes Gebilde zum Alluvium gerechnet, welches Reste menschlicher Thätigkeit enthält. Ob diese Annahme zulässig ist, soll weiter unten noch untersucht werden.

Neuere Forschungen mit Hülfe der Vergrößerungsgläser haben ergeben: daß die Infusorien eine wichtigere Rolle auf dem Erdballe spielen, als man früher ahnte, daß die abgestor-

benen Reste dieser kleinsten Geschöpfe für sich allein oft ganze Felsen bilden, und daß **Berlin** auf einem mächtigen Infusorienlager erbaut ist, welches sich in den Niederungen an der Spree bildete, und noch **jetzt lebt**. Fast in allen geschichteten Formationen hat man Reste von Infusorien entdeckt, und die Härte mancher Steine, z. B. des Tripels, scheint allein durch die Anwesenheit der nur mikroskopisch sichtbaren Kieselpanzer bedingt zu sein. Selbst der Raseneisenstein ergiebt sich als ein Product der Versteinerung besonderer Infusorien, die erst bei einer 2000fachen Vergrößerung sichtbar sind. Im Feuersteine finden sich merkwürdigerweise nur Reste **weichschaliger** Infusorienleiber und keulenförmiger Polypen, und die reine Kreide, welche häufig diese Feuersteine umschließt, besteht nur aus den Kalkschalenfragmenten anderer unsichtbaren Geschöpfe. Die Größe dieser Thierchen, die mehr oder minder mit Organen ausgerüstet sind, und vom Raube leben, wie in der sichtbaren Schöpfung, ist sehr verschieden. Ein Cubikzoll Tripel enthält ungefähr 41,000 **Millionen** Kieselpanzer, von denen 187 Millionen **einen** Gran wiegen. — **Wie viele Jahrhunderte mögen wohl erforderlich gewesen sein, bis sich aus den Resten solcher kleinen Thiere mächtige Felsen und ausgedehnte Gebirgsformationen bilden konnten?**

Daß wirklich der **Thon**, die **Torferde**, alle **Kreidebildungen**, die „**tertiären**" **Kalksteine**, der größte Theil des **libyschen Wüstensandes** und viele andere Gebilde fast nur aus Resten solcher kleinen Thiere vermischt mit crystallinischen Bestandtheilen und mit Ueberbleibseln von Pflanzen und größern Thiergattungen bestehen, hat sich aus den betreffenden Untersuchungen ergeben. Rechnet man noch hinzu, daß alle Steinkohlen- und Torf-Bildungen aus Resten von **Pflanzen** bestehen, daß durch den Verwesungsproceß des

Seegrases im Wasser der Alaunschiefer noch jetzt gebildet wird [diese Pflanzen enthalten Schwefelsäure], und daß uns schon der bloße Augenschein von dem Dasein versteinerter Reste in allen jüngern Gebilden Kunde giebt, wir also auch die verwandelten Reste der weichern Bestandtheile jener Thiere vor unsern Augen haben müssen ꝛc. ꝛc., so müssen wir uns eingestehen: daß wir uns überall auf einer Schädelstätte vorweltlicher Thiere bewegen, und daß alle geschichteten Gebirgsformationen aus Resten todter Thiere und Pflanzen bestehen. Nur unbedeutende Ausnahmen, wie die Steinsalzlager, einige rein chemische Ausscheidungen verschiedener Art, die ersten Niederschläge des noch siedend heißen Urmeeres, die abgeriebenen Bestandtheile der plutonischen Felsarten, und das Eis, welches in den Polargegenden oft als bleibender Bestandtheil der Erdrinde angetroffen wird, dürften davon eine Ausnahme machen.

Betrachten wir nun noch näher den ununterbrochen und nur sehr langsam voranschreitenden Entwickelungsgang der festen Erdrinde und die bisherigen geognostischen Ermittelungen, so ergeben sich folgende Thatsachen und Folgerungen:

Die ersten geschichteten Gesteine — Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grauwacke, Uebergangskalk — wurden unter dem Einflusse einer sehr hohen Temperatur gebildet, und sind zum Theil die aufgelöseten Bestandtheile der ersten plutonischen Erdrinde, welche in dem heißen und dabei noch Schwefel-, Salz- und Kohlen-Säure enthaltenden Meerwasser andere chemische Verbindungen eingingen. In diesen Gebilden finden sich zunächst keine Spuren einer lebenden Schöpfung; allein sie zeigen in ihren jüngern Schichten die ersten Anfänge des beginnenden Lebens und selbst schon eine üppige Entwickelung

einfacher Lebensformen, und bilden somit den „**Uebergang**" von den versteinerungsleeren zu den Versteinerungen führenden Gebilden, wodurch ihr Name gerechtfertigt ist. Wie lange der Zeitraum dauerte, welcher während dieser Uebergangsepoche verflossen ist, wird wohl nie ermittelt werden, und kann uns auch gleichgültig sein, da jedenfalls für unser Vorstellungsvermögen ein zu großes Resultat sich finden würde. Daß zuerst kein Lebensproceß auf dem Erdball vorhanden war, und derselbe in dieser Periode sich bildete, dürfte wohl mit dem Umstande im Zusammenhange sein, daß die Existenz eines siedend heißen Weltmeeres auch das Dasein einer ungleich höhern und dichtern Dunsthülle voraussetzt; indem diese, bei der ununterbrochenen Ausstrahlung der Wärme und dadurch bedingten Wolkenbildung 2c., eine vollständige Zurückwerfung der Sonnenstrahlen bedingen mußte, bevor sie zur festen Erdrinde gelangen konnten, und dem Sonnenlichte erst nach größerer Erkaltung des Erdballes der Durchgang zur Erdrinde gestattet wurde.

Zu dieser Zeit war das Meer noch seicht, da ein großer Theil desselben noch als Gas die Dunsthülle der Erde vermehrte, und nur wenige Unebenheiten in der erstarrten Erdrinde vorhanden waren, weshalb auch nur einzelne niedrige Inseln aus dem Meere hervorragen konnten. Die Temperatur dieses Meeres war noch an der ganzen Erde dieselbe, weßhalb auch nur geringe Strömungen in demselben vorhanden waren, und im Allgemeinen auch überall dieselben Gebilde in diesem Urmeere sich ablagerten. Daß sich jedoch schon Uebergänge zu dem Wechsel in den örtlichen Bildungen zeigen, wie er in den spätern Epochen mehr hervortritt, darf nicht auffallen, weil sonst Sprünge in der Entwickelungsgeschichte des Erdballs vorhanden sein müßten.

Bei zunehmender Erkaltung der Erde veränderte sich auch die Gestalt ihrer Oberfläche und die Beschaffenheit des Meeres

und der Atmosphäre. Riesenartige Gewächse bedeckten unzählige niedrige Inseln, welche durch wiederholte Anstrengungen der plutonischen Kräfte, deren Einwirkung auf die Erdrinde nie nachgelassen hatte, und als unabhängig von den Vorgängen außerhalb der erstarrten Rinde betrachtet werden können, entweder zu größern Kontinenten verbunden, oder auch ganz auf den Meeresgrund versenkt wurden. Die Gebilde der Erdrinde aus dieser Zeitepoche — die ältesten Formationen des „Flötzgebirges" — sind der „alte rothe Sandstein" [sehr eisenhaltig, oft arm an Versteinerungen, dann auch „todtliegendes" genannt], der „Bergkalk" und das „Steinkohlengebirge", welches letztere die verwandelten Reste jener Urwälder der Vorzeit einschließt. Die chemische Verschiedenheit dieser Pflanzenreste von dem ältern Antharcit und der jüngern Braunkohle, veranlaßt durch die verschiedene Temperatur der Erdrinde beim Faulen der vom Meere und Schlamm bedeckten Waldungen und durch die veränderte Beschaffenheit der eingeschlossenen Pflanzen, unterscheidet diese Steinkohlen ganz bestimmt von allen andern verwandten Gebilden, und macht sie zum technischen Gebrauch so geschickt, während das häufige Vorkommen dieser Formation sie zu einer Quelle des Wohlstandes ganzer Völker macht.

Schon in diesen Gebirgsformationen beginnen die regelmäßig wechselnden Schichten, welche von diesen Formationen ab in allen jüngern Gebilden wiedergefunden werden, und sich namentlich in den eigentlichen Kohlengebilden recht deutlich bemerkbar machen. Manche dieser Kohlenflötze mögen aus zusammengeschwemmten Baumstämmen gebildet sein, andere lassen deutlich erkennen, daß sie nur vom süßen Wasser wechselnd bedeckt wurden; allein die Mehrzahl dieser Kohlenflötze hat sich unverkennbar auf derselben Stelle gebildet, wo die Pflanzen

lebten, deren Reste das Gebirge einschließt, und zeigen deutlich: daß wiederholt ein üppiger Urwald von den Fluthen des Meeres begraben wurde. Als ein Beispiel dieser Art möge hier das Kohlenrevier bei Saarbrück erwähnt werden, indem sich daselbst 164 Lagen Steinkohlen über einander befinden, wovon jede durch eine Steinschicht von der andern getrennt ist, und welche bei einer Mächtigkeit von ½ bis 2 Fuß und darüber zusammen 338½ Fuß mächtig sind. Mit Hülfe von chemischen Vordersätzen hat der Berghauptmann von Dechen die Zeit des Pflanzenwachsthums, welche zur Bildung eines einzigen, 338½ Fuß mächtigen, Kohlenflötzes erforderlich gewesen wäre, gleich 1,004,177 Jahre berechnet. Wir werden weiter oben sehen, daß diese Zahl sich wenigstens verdreifacht, wenn die Zeitdauer der Bildung der zwischenliegenden Gesteinschichten mit zur Berechnung gezogen wird. — Erst spätrr, nachdem diese regelmäßig wechselnden Flötze schon gebildet waren, wurde jene Gegend durch plutonische und vulkanische Kräfte verändert, so daß diese früher horizontalen Schichten jetzt vielfältig zertrümmert und gegen den Horizont geneigt angetroffen werden.

Während dieser Periode der Erdbildung mußten schon die klimatischen Verschiedenheiten an der Oberfläche der Erde und die verschiedenen Jahreszeiten bemerkbar werden, obgleich sie im Ganzen noch eine viel höhere Temperatur hatte. Unbedingt mußten die Pole der Erde zuerst erkalten, und es läßt sich nicht bezweifeln: daß sich daselbst schon Eismassen bildeten, als in unsern Gegenden noch ein tropisches Klima heimisch war. Diese allmählige Wanderung gegebener klimatischer Zustände von den Polen zum Aequator mußte eine analoge Wanderung jener Thier- und Pflanzen-Gattungen bedingen, deren Existenz an ein bestimmtes Klima gebunden ist; wobei jedoch nicht zu übersehen ist, daß auch die stetigen Veränderungen der chemischen Beschaffenheit des Meeres und der Atmosphäre

auf alle diese Geschöpfe von Einfluß ist. Wir dürfen daher mit großer Wahrscheinlichkeit die Behauptung wagen: daß dieselben neptunischen Gebilde, wenn sie unter verschiedenen Breitengraden angetroffen werden, keine gleichzeitige Formationen sein können, sobald sie nicht mehr zu den ältesten Sekundärgebirgen gehören.

Kleine Abweichungen in den Eigenschaften der abgesetzten Gebilde finden sich schon auf kurze Entfernungen und innerhalb derselben Formation, was bei den Temperaturschwankungen, deren schon oben gedacht wurde, und den vielen andern Abweichungen der bedingenden Einflüsse, welche man am besten aus der jetzigen Mannigfaltigkeit der vorhandenen Zustände erkennen kann, ganz natürlich ist. Augenscheinlich wird man daher, sobald man entfernt von seiner Heimath die vorhandenen Gebirgsformationen mit prüfendem Blicke untersucht, nur die characteristischen Merkmale beachten, und trotz aller erkannten Verschiedenheiten selten zweifelhaft bleiben, wohin die betreffenden Gebilde zu klassificiren sind. Je sorgfältiger man aber den Vergleich angestellt hat, je mehr man sich überzeugte, daß man wirklich eine bekannte Gebirgsformation seiner Heimath vor den Augen hat, desto gewisser wird man auch behaupten können: daß in beiden Fällen dieselben bedingenden Ursachen thätig waren. Betrachtet man aber den chemischen Character der Gesteine als untergeordnet, und die Beschaffenheit der eingeschlossenen Petrefacten als überwiegend bei der Erkennung einer Formation: so müssen auch vorzugsweise die Bedingungen des Lebens in beiden Fällen dieselben gewesen sein. — Daraus folgt aber ganz direct, sobald man die vorrückende Erkaltung der Erdrinde von den Polen zum Aequator mit beachtet: daß die gleich benannten Gebilde der „sekundären" und „tertiären"

Gebirgsformationen im Allgemeinen um so älter sein müssen, je mehr sie sich einem der beiden Pole nähern.

Als ein Beispiel möge die Kreideformation kurz betrachtet werden:

Daß die Kreide vorzugsweise aus den Resten mikroskopischer schneckenförmiger Schalthierchen zusammengesetzt ist, wurde schon oben erwähnt. Ist von der Kreide-Formation die Rede, so versteht man darunter alle gleichzeitigen Niederschläge aus dem Meere, welche der Periode der Kreidebildung angehören, und unter denen die Kreide das characteristische Gebilde ist. In diesem Kreidemeere mußten sich natürlich die verschiedenartigsten Zustände vorfinden, weshalb sich die reine Kreide nur an einzelnen Stellen, vielleicht günstig gelegenen Buchten und Binnenmeeren, in bedeutender Mächtigkeit bildete. Daß auch in dieser Formation der regelmäßige Schichtenwechsel nicht fehlt, dessen Erklärung weiter unten versucht werden soll, bedarf wohl keiner Erwähnung. Diese Kreideformation läßt sich nun von den dänischen Inseln, dem südlichen Schweden und England bis an die nördlichen Abfälle Nubiens verfolgen, obgleich sie durch neuere Gebilde an vielen Stellen bedeckt und an andern durch plutonische Kräfte gehoben und zertrümmert wurde. Als eine nicht unwichtige Beobachtung verdient noch hervorgehoben zu werden: daß die südeuropäische Kreide sich von der nordeuropäischen dadurch unterscheidet, daß darin die sichtlichen organischen Fragmente die krystallinischen bei Weitem überwiegen; und daß die Feuersteinknollen in den südeuropäischen Kreidelagern ganz fehlen, und dafür die „Kreidemergel" an ihre Stelle treten, welche mit der reinen Kreide eben so regelmäßig wechseln, wie die Feuersteinlager mit den norddeutschen Kreideschichten. Ob diese Verschiedenheit allein durch den verschiedenen chemischen

Zustand der betreffenden Meere und dadurch bedingtes Aussterben anderer Thiergattungen ꝛc. veranlaßt wurde, mag dahingestellt bleiben. Daß aber die eigentlichen Kreidethierchen noch im mittelländischen und rothen Meere leben, und dort unbemerkt analoge Gebilde erzeugen, ist schon durch Beobachtung festgestellt. Allem Diesem zufolge fühlen wir uns zu der Behauptung berechtigt: daß die „Kreidezeit“ für das nördliche Afrika noch nicht vorüber ist, obgleich sie in der Ostsee schon Millionen Jahre hinter uns liegen kann.

Es wurde oben die Vermuthung ausgesprochen, daß der regelmäßige Wechsel in den Schichten der abgesetzten Gesteine mit der ununterbrochenen Vermehrung der Polareismassen einen nähern Zusammenhang habe. Als weiterer Beleg für die Richtigkeit dieser Ansicht möge hier vorläufig noch notirt werden, daß wir vermöge der langsamen und von den beiden Polen zum Aequator voranschreitenden Erkaltung des Erdballes berechtigt sind: die ersten Anfänge der sich bildenden Polargletscher in dieselbe Zeit zu verlegen, wo sich in unsern Gegenden unter einem noch tropischen Klima diese wechselnden Veränderungen im Niveau des Meeres zu bilden begannen. So bedeutende Veränderungen in der Lage des Meeresspiegels, wie sie die höchsten Grenzen der horizontal gelagerten „tertiären“ Gebilde in unserm Kontinente angeben, sind wir jedoch nicht berechtigt zu folgern: weil eines Theils die Unebenheiten der Erdrinde noch unbedeutend waren, und deshalb geringe Veränderungen im Niveau des Meeres schon ausreichten, alle jene tropischen Waldungen der damaligen Inseln zu überschwemmen, und andern Theils die sich anhäufenden Eismassen viel geringer sein mußten, also auch minder großen Einfluß auf das Niveau des Meeres ausübten, als dieses jetzt der Fall ist.

Unmittelbar nach der „Steinkohlenformation" formuliren einige Geologen noch eine zweite, durch „todtliegendes" bezeichnete Sandsteinformation, während andere sie nicht beachten, was darin seinen Grund hat, daß die Bildung der Sandsteine in der Tiefe des Meeres ununterbrochen stattfand, während die periodisch überschwemmten Inseln die Bildungsstellen der Steinkohlenformation wurden, und daß durch die plutonischen Katastrophen einige der gebildeten Kohlenflötze früher, andere später auf den Grund des Meeres versenkt wurden. Durch diese wiederholten Zertrümmerungen der schon vorhandenen festen Erdrinde, und dem zersetzenden Einflusse der Atmosphäre und des Wassers auf die entblößten Felsen wurde die Bildung dieses Sandsteines befördert, indem er aus neuerdings zusammengekitteten Trümmern plutonischer Gesteine besteht, und durch andere Beimischungen sehr verschieden gefärbt wurde.

Da sich die Bildung des Sandsteines noch unter unsern Augen ereignet, so dürfen wir uns nicht verwundern, wenn noch einige andere Gesteingruppen nach charakteristischen Sandsteingebilden benannt werden. So folgt gleich nach obigen Gebilden die Formation des „bunten Sandsteines", des „Muschelkalks" und des „Keupers", welches letztere wiederum vorherrschend ein Sandstein ist. In diesen Formationen findet man vorzugsweise die Steinsalzflötze, meist mit andern Niederschlägen aus dem Meere wechselnd, was für ihre Entstehung aus verdunsteten Meeren spricht. Daß auch in diesen Gebilden die Reste tropischer Pflanzen angetroffen werden, obgleich sie minder üppig als in der Periode der Bildung der Steinkohlenformation auftreten, kann Niemanden befremden, da auch die Korallen in unsern Gegenden sich wohl fühlten, und selbst noch in viel späteren Zeiten in unserm Kontinente heimisch waren. Von den nachfolgenden Formationen: der „Lias" (Kalkstein, Sandstein, auch Schiefer), der „Jurakalk"

und die „Kreide", ist das Hauptgestein der zweiten Formation, der deutsche und französische Jura, nichts Anders, als ein gewaltiger Korallenriff, welcher nach der Lias gebildet wurde. Vorstehende Gebirgsbildungen unterscheiden sich von den älteren Gesteinen wesentlich dadurch: daß sich in dieser Periode das Meer schon mehr aufgeklärt hatte, und der im Wasser aufgelösete Kalk durch den Einfluß der lebenden Schöpfung abgelagert wurde; weshalb auch die feinen, scharfen Sandsteine, der feinkörnische lithographische Kalk und die reine Kreide sich bemerkbar machen.

Nach diesen Gebirgsformationen treten Erdschichten auf, bei deren Studium wir uns schon viel heimischer fühlen *). In den wechselnden Schichten dieser Formation finden wir Süßwassermuscheln zwischen Meeresbildungen gelagert, und die eingeschlossenen Reste des thierischen und pflanzlichen Lebens nähern sich schon mehr der jetzigen Schöpfung. An die Stelle der frühern Steinkohle ist die „Braunkohle" getreten, in der häufig die vollständigen Baumstämme noch angetroffen werden. Das allmählige Verschwinden der Palmenstämme in den jüngern Braunkohlenflötzen und das Auftreten mitteleuropäischer Baumgattungen in diesen begrabenen Wäldern deutet ein Klima an, wie es jetzt noch in Italien heimisch ist. Gegen das Ende dieser Periode und in den Ablagerungen der neueren Zeit machen sich die „untermeerischen Wälder" bemerkbar, in denen das Holz noch nicht verkohlt ist. Auch findet sich untermeerischer Torf, aus dem sich auch manches Braunkohlenflötz gebildet zu haben scheint. Mehre dieser „untermeerischen

*) Man vergesse nicht: daß alle unsere geognostischen Kenntnisse im mittlern Europa sich entwickelten, also auch alle Benennungen rc. nicht dem Gesichtskreise eines Bewohners der Tropenzone angehören, und daß schon oben auf die verschiedene Dauer der Bildung characteristisch übereinstimmender Formationen aufmerksam gemacht wurde. —

Wälder" liegen tiefer als der Meeresspiegel, was beweiset, daß das Niveau des Meeres an unsern Küsten noch merklich sinken muß, sofern es später einmal jene frühere Höhe wieder annehmen sollte.

Die Bäume in diesen begrabenen Waldungen liegen in einigen Gegenden nach den verschiedensten Richtungen darnieder, oder stehen noch aufrecht, wogegen sie an vielen andern Stellen mit ihren Gipfeln nach ein und derselben Richtung hin zeigen. Da sie zugleich durch Absätze aus dem Meere bedeckt wurden, so deutet Dieses offenbar auf eine gewaltsame Ueberfluthung durch das Meer hin. Denken wir uns einmal: daß die am Südpole jetzt angehäufte Wassermasse sich gen Norden bewegte: Berge und Hochebenen werden das Wasser mannigfach von seiner Richtung ablenken, und auch Wirbel erzeugen; im Allgemeinen muß aber die Strömung durch die Rotation des Erdballes immer mehr nach Westen abgelenkt werden, bis daß sie unter dem Aequator angelangt ist, und sich dann wieder nach Osten wenden, so daß sie in unsern Breiten mit einer nordöstlichen Richtung ankommen würde. War also eine ähnliche Katastrophe die Ursache des Unterganges jener Wälder, so müssen ihre Gipfel auch vorzugsweise nach Nordosten gerichtet sein, was auch häufig beobachtet wird. In diesen submarinen Waldungen und Torflagern werden nicht selten Steinwaffen, Straßen und andere Reste menschlicher Thätigkeit gefunden, woraus man auf ein sehr junges Alter dieser Gebilde geschlossen hat. Daß auch mehre „untermeerische Waldungen" über einander gefunden werden müssen, folgt aus dem immer wiederkehrenden Schichtenwechsel.

In den Formationen, welche dieser Periode der Erdbildung angehören, machen sich die Reste der Landsäugethiere bemerklicher, als früher. „Die Glieder dieser Gruppe nehmen in Beziehung auf die ältern Formationen eine Lage ein, wie die

Wasser von Seen, Binnenmeeren und Meerbusen in Beziehung auf das Festland. Sie treten meist in abgesonderten Partien auf, und ihre Bassins sind, gleich denen von Seen beschränkter Oberfläche, sehr tief. Die Straten sind größtentheils horizontal, aber gewöhnlich von ältern Felsarten umgeben, deren Schichten stark geneigt oder senkrecht sind" *). Augenscheinlich hatten sich damals die Formen unsers Kontinentes schon so gestaltet, wie wir sie jetzt im Allgemeinen noch finden. Obige Gebirgsformationen wurden daher von den „Sekundär- oder Flötz-Gebirgen" geschieden, und unter der Benennung „Tertiärgebirge" von diesen und dem jüngern „Diluvium" und „Alluvium" getrennt. Diese letztern Gebilde bedecken die „tertiären" Schichten in allen Niederungen, und gehören schon unserem Zeitalter an. In diesen drei Gebirgsformationen tritt der Einfluß der Oertlichkeit viel markirter hervor, als in den ältern Formationen. „Molasse"-Sandstein, „Grobkalk", „Londonthon", „Kieselkalk", „Süßwassermergel", „Subappeninenmergel", „Kalktuff" und „Löß" sind einige der vorherrschendsten Gebilde, welche an vielen Stellen aufgefunden werden, und Reste von Land- und von See-Thieren einschließen.

Als ein der Aufgabe wichtiges Gebilde, von dem schon früher die Rede war, und welches nach der bisherigen Eintheilung der Diluvialperiode angehört, sind hier noch die „erratischen Blöcke" oder die „Findlinge" zu erwähnen, welche ursprünglich entfernten Gebirgen angehörten, und durch irgend eine Kraft nach ihren jetzigen Lagerstellen transportirt wurden. Sie werden in der Tropenzone nicht gefunden, und sind an der südlichen Halbkugel nur selten

*) Siehe „Allgemeine Erdbeschreibung" von Daniel Völter &c. Europa.

beobachtet *). Die Felsschliffe und Reihen von Geschiebe in den Alpen ꝛc., die Furchen und Schrammen in den scandinavischen Gebirgen ꝛc. in der Richtung von Nord nach Süd gehören derselben Erscheinung an. Die Findlinge in der Schweiz, Italien und Frankreich stammen aus den Alpen ꝛc., und wurden von den Gletschern der frühern „Eiszeiten" über alle zwischenliegenden Anhöhen bis zu ihrem jetzigen Fundorte bewegt. Die „erratischen Blöcke" in Kanada, England, Norddeutschland und Rußland stammen dagegen aus nordischen Gebirgen, und wurden theils von Gletschern, theils von schwimmenden Eisblöcken transportirt. Die Findlinge der norddeutschen Ebenen, die in Oberschlesien z. B. bis zu einer Höhe von 1000 Fuß hinansteigen, sind namentlich aus dem scandinavischen Gebirge und den Granitbergen von Finnland und Ingermannland. Unbezweifelt gehört diese Erscheinung nur den jüngern Perioden der Erdbildung an, weil sie das Dasein größerer Eismassen voraussetzt. Daß sich in allen geologischen Formationen „Gerölle" findet — eine Folge der wiederholten Zertrümmerungen der Erdrinde durch plutonische Kräfte — hat nur Das mit dieser Erscheinung gemein, daß sie beide das Dasein von Meeresströmungen beurkunden, wogegen sich diese „Findlinge" nicht selten durch ihre scharfeckige Gestalt von dem „Gerölle" hinreichend unterscheiden.

Alle bisher erwähnten Formationen wurden nach und nach unter beständigem Wechsel im Niveau des **Meeres** [was sich weiter unten näher ergeben wird] horizontal abgesetzt, und von Zeit zu Zeit an einzelnen Stellen mehr oder minder gehoben,

---

*) Sollten sich in Guyana wirklich „erratische Blöcke" finden, wie aus neuesten Berichten zu folgern scheint, so müssen sie entweder auf dem Eise der Polargegenden dahin gelangt sein, oder einer ganz andern Erscheinung angehören, weil die „Eiszeiten" nur allein Erscheinungen der kalten und gemäßigten Zonen sind.

— auch wohl gleichzeitig gesenkt, wenn es der Zusammenhang der festen Erdrinde ꝛc. bedingte — und dabei aus ihrer horizontalen Lage geworfen. Beachtet man daher beim Untersuchen eines Gebirges die Neigungswinkel und gegenseitige Lage der verschiedenen Erdschichten, so kann man dadurch den Zeitpunkt annähernd bestimmen, wann jenes Gebirge gehoben wurde. Auf diese Weise hat man gefunden: daß von den deutschen Gebirgen der Hundsrück mit der Eifel und dem Taunus am frühesten emporgehoben wurde, indem dort nur die Schichten der Grauwacke mitgehoben sind, und keine neuern; daß im rheinischen Gebirge, im Wasgaugebirge und im Schwarzwald alle Formationen vom „bunten Sandsteine" an in horizontaler Lage angetroffen werden, während im Thüringer- und Böhmerwalde noch der „Keuper" eine geneigte Lage hat, und im Erzgebirge die „Kreide" noch wagerecht liegt; und daß erst nach der „Kreidezeit" die Waldhügel Westphalens, welche mit dem Teutoburger Walde gleichlaufen, und die Hauptstrecke des Harzes emporgehoben wurden, und in der Hauptkette der Alpen auch „tertiäre" Schichten gehoben sind. Daß auch die ältern plutonischen Gesteine, welche durch ihr Emporbringen jene Erhebungen veranlaßten, und sich an vielen Stellen in ihrem noch halbflüssigen Zustande über die abgesetzten Gebilde ausbreiteten, von den spätern plutonischen und allen vulkanischen Gesteinen ꝛc. verschieden sind, wurde schon oben erwähnt.

Läßt man die Thatsache nicht unbeachtet, daß es schon versucht wurde, alle gleichzeitig gehobenen Gebirge zusammen zu stellen, erwägt man die Einwirkung der Vulkane auf die Verminderung der plutonischen Thätigkeit des Erdballs, und ihre mehr örtliche Wirksamkeit, und vergißt man nicht die stetige Vermehrung der Dicke der schon erstarrten Erdrinde,

und die solide Verkittung der geborstenen Stellen durch die emporgequollenen plutonischen Massen, sowie noch die sichere Unterstützung dieser festen Rinde durch die tiefer gelagerten Massen des Erdkernes ꝛc.; so muß man sich nothwendig zu der Ansicht bekennen: daß die feste Erdrinde viel stabiler gewesen ist, als man — auch ohne Rücksicht auf den regelmäßigen Schichtenwechsel — wohl gefolgert hat, und daß namentlich kein geognostisch zusammengehöriges Gebirge in mehren von einander entfernten Zeitmomenten gehoben wurde. Vergleicht man dann noch die Millionen Jahre, welche zur allmähligen Bildung unserer Erdrinde verwendet wurden, mit allen den Einwirkungen auf die verschiedenen Theile dieser Erdrinde, welche sich täglich unter unsern Augen ereignen, und uns ein treues Bild von dem Gesammtleben des Erdkörpers während der letzten Millionen Jahre verschaffen; läßt man schließlich nicht unbeachtet, daß mehre Hochebenen, wie z. B. Armenien, Dekan ꝛc., keine Spuren von Meeresbedeckungen aufzuweisen haben, und gewiß schon mehre Millionen Jahre ihre jetzige Lage über dem Meeresspiegel behaupteten, was z. B. von Dekan leicht bewiesen werden kann, da seine Oberfläche aus der Formation des „alten rothen Sandsteines“ besteht, so kann man es nicht in Abrede stellen: daß diese unsere Erde schon seit geraumer Zeit für das Menschengeschlecht bewohnbar ist. Ob auch vor der geschichtlich bekannten Zeit schon Menschen lebten, wird sich weiter unten ergeben. Vorher müssen wir jedoch noch die Entwickelungs-Geschichte des Erdballes vollständiger kennen lernen, als es im Vorstehenden geschehen ist, da mehre höchst wichtige Fragen ganz unerledigt geblieben sind. In dem nun Folgenden soll daher zunächst diesem Mangel abgeholfen, und darauf die Beantwortung obiger Frage mit Hülfe der sich ergebenden neuen Thatsachen zu beantworten gesucht werden.

Die Eiszeiten und periodischen Aenderungen im Niveau des Meeres.

Aus dem bisher mitgetheilten geht unwiderleglich hervor: daß die Erde ursprünglich eine sehr hohe Temperatur hatte, sehr langsam erkaltete, und jetzt nur noch einen unbedeutenden Antheil der eigenen Wärme zur Erhöhung der Temperatur ihrer Oberfläche abgiebt; und daß schon seit den fernsten Zeiten einige Zustände an dieser Oberfläche eine stetige Vermehrung der Polargletscher erzeugten. Ferner wurde gefolgert: daß die Meeresströmungen durch ihr partielles Losreißen fester Polareismassen einer ununterbrochenen Zunahme dieses Eises entgegenarbeiten; zu bezweifeln sei es jedoch, daß sie mit Erfolg eine weitere Vermehrung desselben verhindern könnten, weshalb auch noch andere Ursachen auf die Verminderung dieser Eismassen einwirken müßten. Lassen wir jedoch diese Meeresströmungen 2c. einstweilen aus den Augen, um uns über die Rückwirkungen näher aufzuklären, welche durch die Anhäufung größerer Eismassen an den Polen auf alle andern Zustände an der Oberfläche der Erde nothwendig erfolgen mußten.

Fragen wir uns aber, welche Einwirkungen diese Eismassen überhaupt auf andere Körper ausüben können, so ergiebt sich bald: daß sie, wie jede andere Materie, eine Anziehung gegen alle andern Massen ausüben müssen, und daß sie durch

ihre Wärmeausstrahlung und ihr theilweises Schmelzen eine Temperatur zu verbreiten streben, welche nie über den Gefrierpunkt des Wassers steigt. Hinsichts der Anziehung durch diese Polareismassen muß zuerst die Frage beantwortet werden, ob sie selbst beweglich sind, oder nicht — d. h. ob sie im Polarmeere schwimmen, oder schon so mächtig sind, daß sie durch ihr eigenes Gewicht auf dem Meeresgrunde fest aufsitzen. Ist Letzteres der Fall, erheben sie sich also bedeutend über dem Meeresspiegel, so müssen sie auch auf die Richtung des Richtlothes in derselben Art einwirken, wie dieses von hohen Gebirgen längst nachgewiesen ist. Daß die Größen aller anziehenden Kräfte sich direct wie die Massen der Körper, und umgekehrt wie die Quadrate der Entfernung der einzelnen Massentheilchen von den angezogenen Körpertheilchen verhalten, wurde schon erwähnt. Sind daher die Polargletscher so ausgedehnt und mächtig, daß sie durch ihr Volumen ihre geringere Dichtigkeit im Vergleich zu der Dichtigkeit der Felsen wieder ausgleichen, so müssen sie das Richtloth mit derselben Stärke zu sich herüber ziehen, wie es bei großen Gebirgsmassen beobachtet wurde.

Weil aber alle flüssigen Körper nur dann eine ruhige Lage annehmen können, wenn ihre Oberfläche überall eine normale Lage gegen diese Richtung des Lothes angenommen hat, so muß sich auch das Niveau des Meeres in der Nähe des Polareises erheben, sobald dasselbe auf dem Meeresgrunde aufsitzt, und sich fortdauernd an seiner Oberfläche vermehrt. Daß es dabei nur allein auf die Größe der vorhandenen Eismassen und ihrer Vermehrung durch Anhäufung des Schnees und die Gletscherbildung ankommt, ob die erzeugten Abweichungen von der allgemeinen Richtung des Meeresspiegels, sowie die noch fortdauernden Veränderungen seiner Höhe bemerkbar werden, bedarf kaum der Erwähnung. Eben so ist es ganz überflüssig, besonders hervorzuheben, daß sich eine veränderte Richtung der

mittlern Schwerkraft viel früher an den Veränderungen in der Höhe des Meeres an unsern Küsten erkennen läßt, als es mit den künstlichsten Instrumenten möglich ist.

Daß sich die Polareismassen am Südpole viel weiter ausdehnen, als am Nordpole, ist eine Thatsache. Ihre beiderseitige Höhe über dem Meeresspiegel und ihre Massen wird man vielleicht später aus der beobachteten Größe ihrer Anziehung annähernd berechnen; jetzt sind sie uns noch ganz unbekannt. Daß beide Polareismassen schon seit den ältesten Zeiten auf dem Meeresgrunde fest aufsitzen, und daß die größere Ausdehnung des südlichen Polareises auch eine größere Mächtigkeit desselben im Vergleich zum nördlichen Polareise bedingen müsse, wird Niemand bestreiten. Eben so ist es eine unleugbare Thatsache: daß die Abplattung der Erde schon hergestellt war, bevor die Eismassen an den beiden Polen ihre jetzige Größe hatten — zumal da nachweislich schon größere Ausdehnungen des nördlichen Polareises existirt haben — und daß nur der vorherrschende Einfluß des südlichen Polareises die Veranlassung ist, warum das Meer jetzt vorzugsweise die tiefern Gegenden der südlichen Halbkugel überschwemmt hat. Wären beide Polargletscher nicht vorhanden, so müßte sich der Spiegel des Meeres unter dem Aequator erheben, und sich das Wasser gleichmäßig über alle Tiefebenen der Erde so vertheilen, wie es die Anziehung des Erdkernes [natürlich mit Berücksichtigung des Einflusses der Gebirge ꝛc.] und die Einwirkung der Fliehkräfte bedingen würden; wogegen sich jetzt eine geringere Abplattung an der südlichen Halbkugel ergeben muß, als an der nördlichen.

Jener 3000 bis 4000 Fuß höhere Stand des frühern Meeresspiegels in unserm Kontinente, wovon die horizontal gelagerten „tertiären" Ablagerungen uns deutliche Urkunden liefern, ist daher ebenfalls eine Folge der gleichzeitigen

„Eiszeiten" gewesen. Daß diese Gleichzeitigkeit aus dem nur dadurch erklärbaren Transport der „erratischen Blöcke" schon oben gefolgert wurde, werden sich unsere hochgeehrten Leser erinnern. Vergleicht man die Verschiedenheiten in der Ausdehnung des Polareises und der Tiefe des Oceans *), die verschiedene Höhe der Grenzen des „ewigen" Schnees, die geringe Erhebung der „tertiären" Gebilde an der südlichen Halbkugel und die wenigen „erratischen Blöcke" daselbst (die sich unbezweifelt in Masse zeigen würden, wenn man auf den Grund des Meeres schauen könnte) u. s. w. mit den Zuständen an der nördlichen Halbkugel während der letzten „Eiszeit"; und läßt man dabei nicht unbeachtet, daß diese, aus vorhandenen Spuren in unserm Kontinente gefolgerten, „Eiszeiten" sich nie über den ganzen Erdball erstrecken konnten, so drängt sich unwillkürlich die Ansicht auf: daß jene „Eiszeiten" an der nördlichen Halbkugel nur analog den jetzt auf der südlichen Halbkugel bemerkbaren Zuständen waren; oder mit andern Worten: daß grade jetzt auf der südlichen Halbkugel dieselben Erscheinungen beobachtet werden, welche vor unserer Zeit an der nördlichen Halbkugel vorhanden waren. Wodurch dieser Wechsel veranlaßt wurde, wird sich weiter unten ergeben; daß er schon sehr oft stattgefunden hat, bezeugt der Schichtenwechsel in den „abgesetzten" Gebirgsformationen.

Es wurde schon oben die Thatsache erwähnt, daß die Gestalt der Koralleninseln eine noch fortdauernde langsame Erhebung des Meeresspiegels in der Südsee bezeugt, während

*) Während das nördliche Polarmeer durchschnittlich nur 1800 Fuß tief ist, und die Ostsee kaum 240, die Nordsee an ihrer tiefsten Stelle nur 600 Fuß Tiefe hat, fand sich südlich von St. Helena eine Tiefe von 14,556 Fuß, und noch weiter südlich unterm 68. Grade der Breite bei 24,000 Fuß noch nicht der Meeresgrund. Die mittlere Tiefe des südlichen Eismeeres wird zu 12,000 Fuß angenommen. —

nördlich vom Aequator die umgekehrte Erscheinung beobachtet wird. Jedenfalls deutet diese Thatsache auf eine langsam voranschreitende Vermehrung der südlichen Polargletscher hin. Ob aber die beobachtete Senkung des Meeresspiegels nördlich vom Aequator durch örtliche Einflüsse bedingt wird, oder eine Folge einer Verminderung der nördlichen Gletscher ist, oder vielleicht durch eine raschere Vermehruug der südlichen Polargletscher bedingt wird, möge vorläufig noch unerörtert bleiben. Daß aber an der nördlichen Halbkugel eine partielle Vermehrung und eine partielle Verminderung des Polareises stattfindet, bezeugen die Senkung des Meeresspiegels an der schwedischen und die Erhebung desselben an der grönländischen Küste; und in der That hat man auch in Grönland schon seit langer Zeit eine Zunahme der dortigen Gletscher bemerkt, während man aus dem vielen Stranden „schwimmender Eisberge" an den Küsten Sibiriens, und ihr Vordringen bis in unsere Breiten mit Grund folgern kann, daß sich in jener Gegend die Masse des Polareises vermindert. Daß dieses durch örtliche Einflüsse bedingt wird, läßt sich um so weniger bezweifeln, weil grade in jenen beiden Gegenden die „Kältepole" liegen, deren Existenz und verschiedene Temperatur nur allein durch örtliche Einwirkungen erzeugt sein kann. Ob die Erscheinung in Grönland wirklich nach dem amerikanischen „Kältepole" hinweiset, wie es bei der genauer beobachteten Senkung des Spiegels der Ostsee in Bezug auf den asiatischen „Kältepol" wirklich der Fall ist, läßt sich zur Zeit noch nicht ermitteln. Eine nähere Betrachtung dieser Erscheinung soll jedoch unten noch erfolgen.

Das Wasser ist es aber nicht allein, welches durch die Anziehung des Polareises eine veränderte Lage annimmt, indem auch die Atmosphäre den anziehenden Kräften gehorcht,

und sich an demjenigen Pole der Erde erheben muß, wo sich das feste Polareis anhäuft. Dieser Umstand wird dadurch für unsere Aufgabe von einigem Einflusse, daß die Grenze des „ewigen" Schnees in allen Gebirgen durch ihre Höhe über dem Meeresspiegel bedingt wird, und daß die Anziehung der Polargletscher eine gleichzeitige und analoge Veränderung in der Lage des Meeres und der Atmosphäre erzeugen muß. Sofern nicht andere Ursachen, z. B. die Verminderung der Temperatur der warmen Jahreszeit durch die vorhandenen Eismassen, ein anderes Resultat erzeugen, sind wir daher zu der Folgerung berechtigt: daß sich die Grenze des „ewigen" Schnees um eben so viel erheben oder senken müsse, als der Spiegel des Meeres in den benachbarten Gegenden des Oceans.

Eine weitere Folge der bloßen Masse der Polargletscher ist der Umstand: daß sie einigen Einfluß auf die Lage des Schwerpunktes der Erde haben müssen. Da uns Nichts berechtigt, den Schwerpunkt der eigentlichen Erdmasse außerhalb ihrem Mittelpunkte zu verlegen, sobald wir die Unebenheiten der erstarrten Rinde nicht beachten, und seine Lage jedenfalls constant ist, so muß auch der Schwerpunkt des ganzen Erdballes eine veränderliche, von der Vertheilung und Größe der Polareismassen abhängige Lage haben. Bei der jetzigen Vertheilung des Polareises liegt er südlich von der Ebene des Aequators, wie es auch mit der Hauptmasse des Wassers der Fall ist. Diese Uebereinstimmung rührt daher, daß von allen festen Bestandtheilen der Erde nur allein diese Polareismassen einer wechselnden Größe unterworfen sind, und dabei im Allgemeinen nur an den Polen sich anhäufen. Man kann die gleichzeitige Bewegung des Schwerpunktes deshalb wohl benutzen, um sich die Richtung der allgemeinen Bewegung des Meeres in Folge der Einwirkung der Polargletscher zu versinnlichen; zu weiteren Folgerungen ist dieser Umstand jedoch

nicht zu benutzen, weil die Lage des Schwerpunktes mit der Größe der Attraction nichts gemein hat. In den Schwerpunktsberechnungen ist nur die einfache Größe aller Entfernungen entscheidend, während die Attraction mit dem Quadrate dieser Entfernungen abnimmt. Die von Adhemar angestellten Berechnungen sind daher ganz nutzlos, und können sogar nachtheilig gewirkt haben, weil sie unter einem Anscheine von Wissenschaftlichkeit zu Größenresultaten führen, welche der mathematischen Begründung ermangeln. Für den Astronomen und seine Rechnungen ist diese Veränderlichkeit der Lage des Schwerpunktes von einigem Einflusse, während sie für alle Verhältnisse an der Oberfläche der Erde gleichgültig ist.

Aus dem bisher Gesagten dürfte es wohl unwiderleglich feststehen: daß die stetige Vermehrung der Polargletscher im Verein mit der gewaltsamern Verminderung ihrer Masse durch Meeresströmungen und wechselweise erfolgende Katastrophen die bedingenden Ursachen waren, welche die beobachteten Veränderungen im Niveau des Meeres erzeugten. Diese periodisch wiederkehrenden Katastrophen näher zu betrachten, und die Ursachen ihrer Entstehung kennen zu lernen, muß daher unser nächstes Bestreben sein. Zur Vereinfachung der Darstellung sei es uns jedoch gestattet: zuerst die astronomischen Thatsachen mitzutheilen, dann die physikalischen Einwirkungen auf die Verhältnisse an der Oberfläche der Erde zu ermitteln, welche durch diese Thatsachen hervorgerufen werden, und erst dann die, nur zum Theil dadurch bedingten, Katastrophen vollständig zu untersuchen.

Die Astronomen haben es mit einfachen Naturgesetzen, mit der „Trägheit" der Materie und ihrer Attraction zu thun, welche ihnen aber dadurch ihre Berechnungen erschweren, daß die einzelnen Massen sich wirklich alle gegenseitig anziehen, und die relativen Größen dieser Massen, sowie die Richtungen und Geschwindigkeiten ihrer Bewegung so verschieden sind. Nur allein der Umstand, daß die Sonne für sich allein viel mehr Masse enthält, als alle um sie kreisenden Körper zusammen genommen, und daß sie deshalb ihren Willen auch entschiedener geltend macht, bedingt die Möglichkeit der Berechnung der Planeten- und Kometen-Bahnen: indem man zuerst nur die Anziehung der Sonne beachtet, die fragliche Bahn für diese Annahme berechnet, und dann das erhaltene Resultat so oft berichtigt, als Massen vorhanden sind, welche vielleicht eine kleine Aenderung der Bahn veranlassen könnten. Wir dürfen uns daher nicht darüber wundern, wenn der Astronom die Einwirkungen, welche die Planeten gegenseitig auf ihre Bahnen ausüben, „Störungen" nennt, weil sie ihm wirklich in seinen Rechnungen sehr störend sind.

Wären diese „Störungen" nicht vorhanden, so würden die Planeten in Ellipsen um die Sonne laufen, deren Größen und Lagen immer dieselben blieben. In einem der Brennpunkte dieser Ellipsen liegt die Sonne, weshalb die Entfernungen der Planeten von ihr veränderlich sein müssen. Beachtet man die Richtung der Bewegung eines Planeten und die gleichzeitige Richtung der anziehenden Kraft der Sonne, so wird man bald erkennen: daß sich die Geschwindigkeit der Bewegung des Planeten vermindern müsse, so lange er sich von der Sonne entfernt, und daß diese Geschwindigkeit sich um eben so viel wieder vergrößert, während der Planet sich der Sonne nähert. Die große Achse der elliptischen Bahn eines Planeten theilt daher diese Bahn in zwei gleich große, und in Bezug auf die

örtliche Geschwindigkeit des Planeten, symetrische Hälften, welche daher auch in gleichen Zeiten von dem Planeten durchlaufen werden. Wird aber diese elliptische Bahn durch eine Linie getheilt, welche durch denjenigen Brennpunkt der Ellipse geht, in welchem sich die Sonne befindet, und die zugleich mit der großen Achse dieser Ellipse einen rechten Winkel bildet, so sind diese beiden Theile ungleich groß, wobei zugleich die Bewegung des Planeten in dem kleinern Theile seiner Bahn überall geschwinder ist, als in dem größern Theile. Der Planet muß daher auch den kleinern dieser beiden Theile in kürzerer Zeit durchlaufen, als den größeren. — Bei der Erde beträgt dieser Unterschied 8 Tage. Daß dieser Unterschied um so mehr verschwinden muß, je spitzer der Winkel wird, den diese Theilungslinie [die man sich um den festen Mittelpunkt der Sonne und in der Ebene der Erdbahn beweglich vorstellen wolle] mit der großen Achse der Erdbahn — der „Absidenlinie" — macht, ist augenscheinlich.

Wir haben weiter oben schon erfahren, daß die Achse der Erde immer nach derselben Himmelsgegend gerichtet ist, und immer dieselbe Lage im Innern des Erdballes beibehalten muß, sofern keine äußern Einwirkungen eine Veränderung dieser Richtung und Lage bedingen, und daß sich keine Ursache auffinden läßt, welche eine Veränderung der Lage der Pole erzeugen könnte. In wiefern eine Veränderung ihrer Richtung gegen die Himmelsgegenden durch die einwirkenden Ursachen bedingt wird, soll sogleich mitgetheilt werden, nachdem zuvor der schiefen Stellung der Erdachse gegen die Ebene ihrer Bahn gedacht wurde.

Aus den Untersuchungen der Mechanik hat sich ergeben, daß die rotirende und voranschreitende Bewegung eines Körpers von einander unabhängig sind, sobald nur solche Kräfte auf denselben einwirken, deren vereinte Wirkung

genau dieselbe ist, als wenn eine einzige Kraft den Schwerpunkt dieses Körpers erfaßt hätte. Dieses ist bei allen Planeten nahehin der Fall. Vorläufig können wir uns daher die Drehung des Erdballs um seine Achse ganz unabhängig von seiner voranschreitenden Bewegung denken. Ist aber dieses wirklich erlaubt, so muß auch die Geschwindigkeit der Drehung und die Richtung der Rotationsachse ungeändert bleiben, wie auch die voranschreitende Bewegung des Erdballs beschaffen sein mag. Abgesehen von den ganz unbedeutenden „Störungen" der constanten Richtung der Erdachse durch die Anziehung des Mondes und der Planeten, und einer andern „Störung" dieser Richtung, deren noch ausführlich gedacht werden soll, weil sie für unsere Hypothese wichtig ist, ergiebt sich aus den desfallsigen Untersuchungen wirklich: daß die Erdachse immer nach derselben Himmelsgegend zeigt, und daß die Zeitdauer einer Drehung so constant ist, daß sie als unveränderliches Zeitmaß betrachtet werden kann.

Da nun noch die Ebene der Erdbahn — die „Ecliptik" — eine constante Lage hat, so muß auch die Größe jenes Winkels constant sein, den die Richtung der Erdachse mit der Ecliptik bildet. Dieser Winkel beträgt 66½ Grad. Weil aber die Ebene des Aequators gegen die Erdachse normal ist, so müssen sich auch die Ebenen der Erdbahn und des Aequators unter einem Winkel von 23½ Grad schneiden, welcher Winkel durch „Schiefe der Ecliptik" bezeichnet wird. Die Linie, in welcher sich diese beiden Ebenen schneiden, wenn zugleich die Sonne in dieser Linie steht, wo also die beiden Hälften der Erde gleichmäßig von der Sonne beleuchtet werden, heißt die Linie der „Tag- und Nacht-Gleichen" *). Diese Linie der

*) Daß sich die, parallel mit sich erfolgende, Bewegung der Ebene

„Tag- und Nachtgleichen" trennt daher die elliptische Erdbahn in zwei dadurch verschiedene Theile, daß auf dem einen Theile dieser Ellipse die nördliche und auf ihrem andern Theile die südliche Hälfte der Erde mehr von der Sonne beleuchtet wird. Daß Dieses die Ursache unserer Jahreszeiten ist, kann Niemanden unbekannt geblieben sein. Daß diese Jahreszeiten eine verschiedene Dauer haben müssen, wenn nicht die Linie der „Tag- und Nacht-Gleichen" mit der großen Achse der Erdbahn zusammenfällt, und daß dieser Unterschied bis auf 8 Tage steigen kann, wenn beide Linien gegen einander normal sind, geht aus dem Obigen hervor. — Jetzt dauert bei uns der Frühling und Sommer 186 Tage 11 Stunden und 8 Minuten, während unser Herbst und Winter nur 178 Tage 18 Stunden und 39 Minuten lang ist, was also einen Unterschied von 7⅔ Tagen und 29 Minuten ergiebt.

Dieser ungleichen Dauer unserer Jahreszeiten, und der entgegengesetzten Ungleichheit in der Dauer der südlichen Jahreszeiten glaubte man schon früher die ungleiche Temperatur der beiden entgegengesetzten Erdhälften zuschreiben zu können. Herschel machte jedoch darauf aufmerksam: daß die Intensität der Sonnenstrahlen in demselben Verhältnisse mit der Größe der Entfernung von der Sonne abnehme, wie die Größe ihrer Anziehung, und daß der Einfluß der längern Dauer der Beleuchtung des Nordpoles durch die größere Intensität der Sonnenstrahlen während der Beleuchtung des

---

des Aequators nicht bemerklich machen kann, wenn man den unendlichen Himmelsraum im Auge hat, während sich die kleinste Abweichung von dieser parallelen Lage sofort erkennen läßt, gestattet die Ebene des Aequators und die Ecliptik auf dem Himmelsglobus als größte Kreise fest einzuzeichnen, weshalb auch dort eine etwas veränderte Definition der „Tag- und Nacht-Gleichen" gegeben ist.

Südpoles vollständig ausgeglichen werde. Dieses ergiebt auch wirklich die Rechnung, wenn man den Radius der Sonne nicht beachtet. Nimmt man aber darauf Rücksicht, daß vom Mittelpunkte der Sonne die vereinte Anziehung ihrer Masse ausgehet, während die Sonnenstrahlen an ihrer Oberfläche entstehen, daß also eine geringe Verschiedenheit in den zu durchlaufenden Entfernungen vorhanden ist, so ergiebt sich sogar: daß die Summe der empfangenen Wärme am Südpole etwas Weniges größer sein muß, als am Nordpole.

Anscheinend kann daher diese ungleiche Dauer der Jahreszeiten der beiden Erdhälften nicht der Grund ihrer verschiedenen Temperatur sein. — Alexander von Humboldt erklärte sich jedoch aus dem Grunde **für** diese Annahme: weil in in dem längern südlichen Winter mehr Wärme durch Ausstrahlung an den Weltraum verloren gehe, als in dem kürzern nördlichen. An diesen Ausspruch von Humboldt's, dessen Wichtigkeit er selbst nicht ahnen konnte, hat sich Adhemar in seiner Untersuchung so fest angeklammert, daß er vollständig unwahr wird; wobei der Umstand mit eingewirkt hat, daß Adhemar den Einfluß der Luftströmungen und die Gesetze der strahlenden und latenten Wärme nicht gekannt zu haben scheint. Daß v. Humboldt's Ausspruch keineswegs eine irrige Behauptung enthält, und daß wirklich die verschiedene Vertheilung des Polareises mit allen daraus gefolgerten Erscheinungen durch die ungleiche Dauer der Jahreszeiten hervorgerufen ist, wird die nachfolgende Untersuchung ergeben.

Ist aber dieser Zusammenhang der Zustände auf der Erde mit den Verhältnissen ihrer Bewegung im Sonnensysteme wirklich begründet, so müssen auch die „Störungen" in diesen Verhältnissen eine Rückwirkung auf die

Zustände an der Erde ausüben. Von diesen „Störungen“ sind jedoch nur zwei von dem Einflusse, daß sie hier beachtet werden müssen: die „Bewegung der Absidenlinie“ und das „Vorrücken der Tag- und Nacht-Gleichen.“ —

Wir haben oben den Schwerpunkt der Erde einstweilen als den Angriffspunkt aller von Außen einwirkenden Kräfte gelten lassen. Beachten wir auch jetzt nicht die Unebenheiten an ihrer Oberfläche und die beiden Polareismassen, da ihr Einfluß zu unbedeutend ist, sobald die gegenseitige Anziehung der Sonne und der Erde untersucht wird. Dagegen möge hier der Einfluß der abgeplatteten Gestalt der Erde betrachtet werden. — Zu diesem Zwecke wollen wir uns die Erde als eine Kugel vorstellen, welche in der Gegend des Aequators einen Ring um sich hat, mit dem sie fest verbunden ist. Der gemeinschaftliche Schwerpunkt dieser beiden Massen wird im Mittelpunkte der Kugel liegen, wohin auch die anziehende Masse der Kugel zu verlegen ist. Dagegen giebt es für die Masse des Ringes keinen bestimmten Punkt, wo man sich für alle Lagen der Sonne diese Masse vereinigt denken könnte; indem nur dann die mittlere Richtung der anziehenden Kräfte durch den Schwerpunkt geht, wenn die Sonne in der Ebene des Aequators sich befindet. Daß Dieses eine Folge der unsymetrischen Lage dieses Ringes gegen die Richtung der Anziehung der Sonne ist, wird man leicht erkennen können, sobald man sich diese Verhältnisse durch eine Zeichnung deutlich macht, und dabei den Einfluß der größern Entfernung von der Sonne beachtet.

Durch eine einfache Betrachtung dieser Verhältnisse ergiebt sich direct: daß die Sonne, sofern sie nicht selbst in der Ebene des Aequators sich befindet, fortdauernd — jedoch mit wechselnder Stärke — das Bestreben äußert, die Ebene des Aequators

in die Ebene der Erdbahn hinüber zu ziehen. Hätte nun die Erde keine rotirende Bewegung, so müßte die Ebene des Aequators eine Pendelbewegung um die Linie der „Tag- und Nacht-Gleichen" annehmen, weil die einmal begonnene Drehung nicht aufhören könnte, wenn die Ebene des Aequators in der Ecliptik angelangt wäre. Weil aber alle Theile der Kugel eine rotirende Bewegung haben, und die Richtung, in welcher sie sich einmal drehen, nicht verlassen wollen, so nimmt die Erde eine solche Bewegung an, daß sie möglichst beiden Kräften den Willen läßt. — Die Neigung beider Ebenen gegen einander bleibt 23½ Grad; und die Zeit, wann die Sonne in die Ebene des Aequators tritt, trifft jedes Jahr um so viel früher ein, als es jene pendelnde Bewegung der Aequator-Ebene verlangen würde. Letzteres wird aber nur dadurch möglich, daß die Drehachse dieser Pendelbewegung sich beständig **rückwärts** dreht. Die Erdachse, welche ebenfalls eine Pendelbewegung annehmen muß, weil sie senkrecht gegen den Aequator steht, behält auch wirklich diese Bewegung, aber sie nimmt noch eine zweite Bewegung an, und beschreibt deshalb einen Kegel um eine auf die Ebene der Erdbahn senkrechte Linie. — Die Zeit, wann diese Pendelbewegung eine Schwingung beenden würde, innerhalb welcher also die Linie der „Tag- und Nacht-Gleichen" ihre Drehung um die Sonne vollendet, dauert 25,868 Jahre, und heißt das „große platonische Jahr".

Für unsere Aufgabe ist aber nur die Lage der „Tag- und Nacht-Gleichen" im Verhältniß zur großen Achse der elliptischen Erdbahn wichtig, weil das Verhältniß ihrer gegenseitigen Lage die Größe des Unterschiedes in der Dauer der entgegengesetzten Jahreszeiten bedingt. Aus diesem Grunde muß hier noch der, schon erwähnten, „Bewegung der Absidenlinie" gedacht werden. Diese Bewegung der großen

Achse der Ellipse erfolgt entgegengesetzt von derjenigen der „Tag- und Nacht-Gleichen", und wird durch die gegenseitige Anziehung der Planeten bedingt. Weil sich diese beiden Linien einander entgegen kommen, so muß auch die Zeit kürzer sein, welche erforderlich ist, bis die „Tag- und Nacht-Gleichen" zu demselben Punkte der Ellipse zurückkehren. — Dieser Zeitraum dauert 20,937 oder in runder Zahl 21,000 Jahre.

Demnach ergiebt sich aus astronomischen Thatsachen, welchen schon längst eine allgemeine Anerkennung geworden ist: daß die ungleiche Dauer der entgegengesetzten Jahreszeiten in einer regelmäßigen Periode von 21,000 Jahren einem vollständigen Wechsel unterworfen ist; daß 10,500 Jahre hindurch der eine Pol, und dann 10,500 Jahre der entgegengesetzte Pol der Erde einen längern Sommer*) hat; und daß der größte Unterschied in der Dauer der Beleuchtung der beiden Pole 8 Tage beträgt. — Seit dem Jahre 4000 vor Christus ist der Nordpol der Erde wieder der begünstigte Pol, während vorher 10,500 Jahre hindurch der südliche Sommer länger war, als der nördliche. Das Maximum des Unterschiedes zu Gunsten des Nordpoles haben wir im Jahre 1248 nach Christus — also vor etwa 600 Jahren — schon gehabt. Daß dieser Unterschied jetzt noch 7⅗ Tag beträgt, wurde schon oben erwähnt. Um 6500 nach Christus wird dieser jetzige Unterschied ganz verschwunden sein, und sich allmählig wieder ein Unterschied zu Gunsten des Südpoles bilden.

*) In dieser ganzen Untersuchung werden Frühling und Sommer, Herbst und Winter nie getrennt. Der Kürze wegen sind daher diese beiden zusammengehörenden Jahreszeiten hier überall durch „Sommer" und durch „Winter" allein bezeichnet worden.

Es wurde schon oben mitgetheilt, daß Adhemar, indem er sich auf einen Ausspruch v. Humboldt's stützt, aus dieser ungleichen Dauer der Jahreszeiten die verschiedene Temperatur der beiden entgegengesetzten Erdhälften ableitet. Seine fernern Schlüsse, welche er im X. Abschnitt noch einmal zusammenstellt, sind folgende:

„Nach meiner Meinung habe ich bewiesen:

1) daß in Folge des Vorrückens der Tag- und Nacht-Gleichen eine Ungleichheit zwischen der Summe der Tag- und Nachtstunden auf beiden Halbkugeln besteht;

2) daß diese Ungleichheit eine Verschiedenheit in den correspondirenden Temperaturen hervorbringt, und dieser Verschiedenheit die der Eismassen an den beiden Polen zuzuschreiben ist;

3) daß die Ungleichheit, welche zwischen diesen beiden Eismassen hinsichtlich ihres Gewichtes besteht, nothwendig den Schwerpunkt verrücken muß;

4) daß von dem Verrücken des Schwerpunktes die großen Umwälzungen des Meeres herrühren;

5) daß diese Umwälzungen alle 10,500 Jahre stattfinden müssen."

In Bezug auf die Bemerkung ad 5 haben wir Nichts zu erinnern, da sie eine directe Folge der obigen Periode in den astronomischen Verhältnissen ist, sobald die frühern Folgerungen richtig sind. Daß die Folgerungen ad 3 und 4 sich in eine einzige zusammenziehen, indem der Schwerpunkt hierbei nicht bedingend auftritt, und die Anziehung der Eismassen für sich allein jenes Resultat hervorbringt, wurde oben schon nachgewiesen.

Ob aber die verschiedene Temperatur die Ursache der verschiedenen Ausdehnung der Eismassen ist,

wie es Adhemar behauptet, scheint einer nähern Begründung zu bedürfen; wenigstens hat sich aus der allgemeinen Betrachtung im vorhergehenden Abschnitte das entgegengesetzte Resultat ergeben, indem das Vorhandensein von Eismassen die Temperatur der Winter nicht merklich vermindern kann, wohl aber auf die Temperatur der Sommer einen bedeutenden Einfluß hat. Insofern nun die freie — am Thermometer meßbare — Wärme unter der Bezeichnung „Temperatur“ oder auch „Intensität der Kälte“, und nicht etwa die Summe aller gleichzeitigen Wärme-Erscheinungen gemeint ist, dürfte auch die Ansicht Adhemar's sich als unhaltbar erweisen. Gleichwohl wird die Behauptung v. Humboldt's dadurch nicht entkräftet, weil ja diese Temperatur-Differenz an den beiden Erdhälften immer noch eine Folge der „Ungleichheit zwischen der Summe der Tag- und Nachtstunden“ [welche Adhemar allein hervorhebt] sein muß, wenn auch die verschiedene Anhäufung des Eises als vermittelnde Thatsache anerkannt wird. Da jedoch dieser Ausspruch v. Humboldt's die einzige — vielleicht schwache Stelle in den Schlußfolgerungen der Hypothese war, und Adhemar augenscheinlich eine falsche Anwendung davon machte, so hat der Verfasser schon früher eine nähere Prüfung dieser Behauptung angestellt, und theilt derselbe hier den Gang seiner desfallsigen Untersuchungen kurz mit, um dadurch eine wiederholte Prüfung derselben zu veranlassen.

Als nächstes Resultat ergab sich aus den Gesetzen der strahlenden Wärme, indem diese nachweisen, daß beide Pole ununterbrochen Wärme ausstrahlen, und daß die Intensität dieser Wärmestrahlen durch die Höhe der dort vorhandenen Temperatur bedingt wird: daß beide Pole nur dieselbe Wärmemenge durch Ausstrahlung an den Weltraum abgeben können, weil die Summe der directen jährlichen Erwärmung der Polargegenden durch die Sonnenstrahlen an beiden Polen

dieselbe ist, es sei denn, daß sie noch auf indirectem Wege verschieden erwärmt werden; daß aber diese directe Erwärmung des südlichen Poles während des südlichen Sommers in kürzerer Zeit erfolgt, und eine höhere Temperatur daselbst veranlassen müsse, und daß die Ausstrahlung eine geringere Temperatur im südlichen Winter am Südpole bedinge, als dieses in den entsprechenden Jahreszeiten am Nordpole der Fall sei*). Diese hier gefolgerte Temperatur-Differenz muß aber in den entsprechenden Jahreszeiten ungleiche Luftströmungen von den beiden Polen zum Aequator und rückwärts erzeugen, und dadurch eine ungleiche indirecte Erwärmung der beiden Polargegenden veranlassen, indem vorzugsweise die latente — unter dem Aequator aus Wassergas gebundene, und bei der Bildung der Niederschläge wieder frei werdende — Wärme eine verschiedene Erwärmung der Pole bedingt.

Als Resultat der nähern Untersuchung dieser Luftströmungen ergab sich: daß sie am Südpole während des südlichen Sommers geringer, dagegen während des südlichen Winters heftiger sein müssen, als in den entsprechenden nördlichen Jahreszeiten am Nordpole; daß während der Dauer eines Jahres eine größere Masse Luft vom Aequator zum Südpole bewegt werde, und endlich, daß die mittlere Richtung der Zone der Windstille nördlich vom Aequator liegen müsse. — Ebenso müsse auch die Summe der wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre am Südpole während des Sommers geringer, während des Winters größer, und im Verlaufe eines Jahres ebenfalls größer sein, als am Nordpole; wozu sich noch die wichtige Ermittelung herausstellte, daß diese

*) Auf das Vorhandensein ungleicher Eismassen 2c. durfte natürlich noch keine Rücksicht genommen werden. Daß der Ausspruch Herschels nicht ganz genau war, hat der Verfasser erst vor Kurzem erkannt. Ob dadurch eine Aenderung des Resultates bedingt wird, soll gleich untersucht werden.

Niederschläge auf der südlichen Halbkugel mehr aus Schnee und Graupeln bestehen müssen, als auf der nördlichen.

Dem Vorstehenden zufolge wird also auf diesem indirecten Wege der Südpol mehr — und zwar in den Wintermonaten mehr — erwärmt, als der Nordpol. Die ursprünglich gefolgerte Temperatur-Differenz in den kalten Jahreszeiten — die Ursache dieser ungleichen indirecten Erwärmung — kann daher in der Wirklichkeit so bedeutend nicht sein, als sie zuerst gefolgert wurde, trotz dem, daß die freiwerdende Wärme beständig wieder ausgestrahlt wird. Entscheidend für die Richtigkeit der aufgestellten Hypothese ist aber die Folgerung: daß der Südpol durch Vermittelung der Eisbildung mehr Wärme empfängt, und durch Ausstrahlung wieder verliert, als Dieses am Nordpole der Fall ist, weil dadurch eine schnellere Zunahme der südlichen Polargletscher bedingt wird. — Diese allmählige Anhäufung des Eises an der südlichen Halbkugel muß ebenfalls das zuerst gefolgerte Resultat modificiren, indem durch das Schmelzen des Eises die ursprünglich gefolgerte höhere Temperatur der südlichen Sommer merklich vermindert, und dadurch wiederum die mittlere Richtung der Zone der Windstille mehr nach Norden gerückt wird.

Eine Folge der nachhaltigen Wirkungen dieser verschiedenartigen Luftströmungen von und nach den beiden Polen, d. h. eine Folge der verschiedenen Ausdehnung des vorhandenen Polareises, muß also auch die sein: daß die mittlere jährliche Temperatur, wie sie durch Thermometerbeobachtungen sich ergiebt, und aus den wild wachsenden Pflanzen erkannt werden kann, auf der südlichen Halbkugel geringer ist, als auf der nördlichen. Die Verschiedenheit in der Ausstrahlung der Wärme ist es streng genommen also nicht; welche als bedingende Ursache dieser Temperatur-Differenz hervorzuheben

ist, weil ein Zusammenwirken mehrer Ursachen erst dieses Resultat erzeugt.

Als eine eigenthümliche Erscheinung, die anscheinend einen Widerspruch gegen die so eben erwähnte Folgerung ausdrückt, muß hier des Umstandes gedacht werden: daß sich die südliche Grenze der „Zone des Regens" viel weiter vom Aequator entfernt, als die nördliche. Läßt man örtliche Abweichungen unbeachtet, so ergiebt sich: daß die südliche Grenze der Zone des Regens etwa unter dem 47. und die nördliche Grenze dieser Zone schon unterm 37. Breitengrade zu finden ist, und daß die nördliche Zone des „ewigen Schnees" jenseits des 70. Grades nördlicher Breite liegt, während die südliche kalte Zone schon unterm 60. Grade südlicher Breite beginnt. Die nördliche Zone des „veränderlichen Niederschlages" ist daher um volle 20 Breitengrade breiter, als die südliche. Daß trotz Dem das Getreide an der nördlichen Halbkugel noch bis über die Mitte der Zone des veränderlichen Niederschlages gedeihet, während dasselbe an der südlichen Halbkugel in dieser Zone nicht mehr fortkommt, daß also die Temperatur der Sommer in den höhern südlichen Breiten verhältnißmäßig niedriger ist, als auf der nördlichen Halbkugel, entspricht der so eben mitgetheilten Folgerung.

Die Grenze zwischen den Zonen des Regens und des veränderlichen Niederschlages wird augenscheinlich durch die Temperatur der Winter bedingt. Dagegen ist es unbezweifelt die Temperatur der Sommer, welche die Grenze einer Zone bestimmt, in welcher „es niemals regnet, sondern nur schneit." Unleugbar hat das vorhandene Wasser einen merklichen Einfluß auf diese Temperatur: indem es durch Verdunstung die Hitze, und durch sein Gefrieren die Kälte mindert, und überdies eine größere Wärme-Capacität besitzt, als das Festland, und

deshalb auch langsamer seine Temperatur verändert. Der größern Anhäufung des Wassers an der südlichen Halbkugel müssen wir daher — zum Theil wenigstens — die verschiedene Lage der Grenzen dieser Zonen zu beiden Seiten des Aequators zuschreiben. Ob aber noch eine andere Ursache hierbei einwirkt, und vielleicht vorherrschend diese Erscheinung bedingt, wird die nachfolgende Untersuchung ergeben.

Wir haben durch das Vorhergehende schon erfahren: daß die allmählige Anhäufung des Eises auf der südlichen Halbkugel die Veranlassung ist, weshalb die Zone der Windstillen immer mehr eine nördliche Lage annehmen muß.

Nach Berghau's „Grundriß der Geographie" liegt diese Zone der Windstillen im „großen Ocean" nach Jahresdurchschnitt gerechnet zwischen dem **3.** und **9.** Grade und im atlantischen Ocean zwischen den **2**$\frac{2}{3}$. und **8**$\frac{1}{4}$. Grade nördlicher Breite. Die mittlere Richtung dieser Zone liegt daher 6 Grade nördlich vom Aequator. Je nach den Jahreszeiten wechselt sowohl die Ausdehnung dieser Zone, als auch ihre Entfernung vom Aequator, weshalb auch im atlantischen Ocean diese Region der Windstillen im Winter zwischen dem **2**$\frac{1}{2}$. und **5**$\frac{3}{4}$., im Frühling zwischen dem **1**$\frac{1}{2}$. und **5**$\frac{3}{4}$., im Sommer zwischen dem **3**$\frac{1}{4}$. und **11**$\frac{1}{3}$. und im Herbst zwischen dem **3**$\frac{3}{4}$. und **10.** Grade nördlicher Breite gefunden wird.

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, daß der Durchmesser dieser Zone im Winter nur 3$\frac{1}{4}$ und im Sommer über 8 Grad beträgt, was seinen Grund darin hat: daß der Südostpassat selbst im südlichen Winter durch seine Erwärmung und Ausdehnung beim Ueberschreiten des Aequators an Geschwindigkeit verliert, und daß deshalb auch im nördlichen Sommer, wo der Nordostpassat am schwächsten ist, ein minder heftiges Zusammentreffen dieser nördlichen und südlichen Luftströmungen stattfinden muß, als in dem nördlichen Winter. Für unsere jetzige

Untersuchung ist jedoch nur die Thatsache von Bedeutung, daß selbst im südlichen Sommer diese Zone der Windstillen noch ganz an der Nordseite des Aequators liegt, und daß diese bedeutend nördliche Lage dieser Zone nur zum Theil durch den directen Einfluß der ungleichen Dauer der Jahreszeiten bedingt wird, größtentheils aber eine Folge der ungleichen Ausdehnung der schon vorhandenen Eismassen ist.

Die mittlere Richtung der Zone der Windstillen, welche sich ohne den Einfluß der Kontinente parallel dem Aequator um den ganzen Erdball ziehen würde, theilt die Oberfläche der Erde in zwei ungleich große Hälften mit entgegengesetzten Luftströmungen. — Von beiden Polen strömt die kältere Luft zunächst der Oberfläche der Erde zu dieser Zone der Windstillen, erhebt sich in derselben, weil sie auf ihrem Wege erwärmt wurde, und kehrt in den höhern Gegenden zu den Polen zurück. Daß sie nebenbei durch die Rotation der Erde von ihrer normalen Richtung gegen den Aequator abgelenkt wird, und auf ihrem Wege zu demselben eine westliche, bei ihrer Rückkehr zu den Polargegenden aber eine östliche Richtung annimmt, ist für diese Untersuchung gleichgültig. Wichtiger für dieselbe ist aber die Thatsache: daß diese Bewegung der Luft radienförmig von den Polargegenden ausgeht, daß sich also der Raum für diese Polarluft in horizontaler Richtung um so mehr ausdehnt, je mehr sie sich dem Aequator nähert, und daß die entgegengesetzten Verhältnisse auf die zu den Polen zurückkehrenden Luftströmungen einwirken. Die nächste Folgerung, welche sich daraus hinsichts der Bewegung der Atmosphäre ergiebt, ist die nothwendige Existenz einer nördlichen und einer südlichen Region der Windstillen und veränderlichen Winde in der Mitte jeder kalten Zone, wo sich die Luft aus den höhern Gegenden der Atmosphäre zur Oberfläche der Erde senkt. Die Erkaltung des obern, zu den Polen zurückkehrenden, Passats

und die Erwärmung der kalten Polarluft bedingen aber im Verein mit der veränderlichen Ausdehnung des Raumes: daß sich diese beiden Luftströmungen in unsern Breiten nicht allein über, sondern auch neben einander bewegen, und sich nicht selten bekämpfen.

Diese beiden Zonen der veränderlichen Winde und Windstillen in den Polargegenden können sich daher nicht so scharf begränzt zeigen, wie es bei der Zone der Windstillen zwischen den Wendekreisen der Fall ist; sie erstrecken sich vielmehr an beiden Halbkugeln bis zu den Polargrenzen der Zonen der Passatwinde, welche im „großen Ocean" im Durchschnitt unter dem 23. Grade südlicher und 25½. Grade nördlicher Breite liegen, und im atlantischen Ocean im Winter unterm 25., im Frühling und Herbst unterm 28. und im Sommer unterm 31. Grade der Nordbreite gefunden werden. Gleichwohl läßt sich nicht verkennen, daß vorzugsweise in der Mitte jeder kalten Zone das Senken jener Luftmassen stattfinden müsse, welche in den höhern Gegenden der Atmosphäre zu den Polen zurückkehren: indem bekanntlich die von den Polen kommenden Winde kälter sind — also auch dichtere, schwerere Luftschichten bewegen — als die dahin zurückkehrenden, und diese nur in jenen Gegenden als Passatwinde sich vollständig über einander bewegen, wo die Änderungen des Raumes nicht mehr so bedeutend sind, als in den höhern Breiten, und mithin auch das theilweise Neben-, theilweise Uebereinanderströmen dieser Winde in unsern Breiten größtentheils durch die erwähnten Raumveränderungen bedingt wird.

Betrachten wir diese Bewegung der Luft etwas genauer, jedoch ohne den Einfluß der Rotation des Erdballes und die örtlichen Einwirkungen der Kontinente zu beachten, so erkennen wir zunächst: daß durch dieses theilweise Nebeneinanderströmen der sich entgegen kommenden Winde viele Luftmassen verhindert

werden, die Polargegenden zu erreichen, und sich, veranlaßt durch ihre geringere Temperatur im Vergleich zu der Luft in der Tropenzone, der Bewegung des untern Passats bald wieder anschließen; daß dieses Früherumkehren der zu den Polen sich bewegenden Luftmassen um so häufiger vorkommen wird, je weniger die Temperatur der noch über einander strömenden Luftschichten verschieden ist; und daß sich eine Zone der Windstillen im Innern der Polargegenden desto bemerklicher machen muß, je länger sich eine höhere Temperatur in den zu den Polen zurückströmenden Luftmassen erhält. — Vergleichen wir demnächst die bezüglichen Zustände der beiden entgegengesetzten Erdhälften mit einander, so ergiebt sich sofort: daß die allmählige Anhäufung des Eises auf der südlichen Halbkugel nicht nur die eigentliche Zone der Windstillen immer mehr nach Norden drängt, und die Summe der bewegten Luft sowie ihre Geschwindigkeit auf der südlichen Halbkugel vermehrt, sondern auch ein bestimmteres Hervortreten der Zone der Windstillen im Innern der südlichen Polargegenden und eine zunehmende Erweiterung dieser Zone veranlaßt. Dieser Einfluß der südlichen Polareismassen macht sich jedoch nur in der warmen Jahreszeit bemerklich, indem die bloße Anwesenheit großer Eismassen die Temperatur der Winter nicht vermindert.

Wendet man aber diese Folgerungen in Betreff der Luftströmungen auf die Verschiedenheiten in den atmosphärischen Niederschlägen an, von denen im Vorhergehenden die Rede war, und vergißt man dabei nicht, daß die Lage der Grenzen zwischen den Zonen des Regens und des veränderlichen Niederschlags durch die Temperatur der Winter bedingt wird, so läßt sich nicht verkennen: daß dieselbe Ursache, welche überhaupt die größere Kälte der südlichen Winter erzeugte, und dadurch die größere Geschwindigkeit der südlichen Passatwinde veranlaßte, zugleich auch in den mittlern Breiten — als

Folge der größern Masse erwärmter Luft, welche zu dem Südpole zurückkehrt — eine **gelindere** Winterkälte bedingen muß, und deshalb im Verein mit der größern Anhäufung des Wassers an der südlichen Halbkugel die ungleiche Lage der beiden Polargrenzen der Zone des Regens bewirkte.

Darf man demnach die größere Heftigkeit der südlichen Luftströmungen als die vorzüglichste Ursache betrachten, welche die größere Entfernung der südlichen Grenze der Regenzone vom Aequator bedingte, so muß es auffallend sein, daß dieselbe Ursache nicht auch ein Zurückdrängen der Grenzen der südlichen Zone des „ewigen Schnees" bewirkt hat; zumal da sie von der Grenze des festen Polareises noch bedeutend entfernt ist. Beachtet man aber den Umstand, daß sich die Ungleichheit in der Temperatur der höhern, zu den Polen zurückkehrenden, und der untern vom Pole sich entfernenden Luftschichten grade in der Nähe des Polareises sehr bemerkbar machen muß, daß also dort vorzugsweise ein Uebereinanderströmen dieser Luftmassen stattfindet, so ergiebt sich augenscheinlich: daß man nicht berechtigt ist, eine Erweiterung der südlichen Polargrenzen der uns bekannten südlichen Zone des **veränderlichen Niederschlages** aus dieser größern Geschwindigkeit der südlichen Luftströmungen zu folgern; **daß man aber im Innern der beiden Zonen des „ewigen Schnees" noch eine andere Zone des veränderlichen Niederschlags anzunehmen hat; und daß die Ausdehnung dieser Zone auf der südlichen Halbkugel größer sein muß, als auf der nördlichen, und um so größer wird, je mehr die horizontale Ausdehnung des südlichen Polareises zunimmt.**

Diese wichtige Folgerung läßt uns außerdem noch erkennen: daß nur so lange die zunehmende Vermehrung des Polareises den innigen Zusammenhang dieser Eismassen nicht gefährdet,

als die Einwirkung des nachfolgenden Winters dem Einflusse der sommerlichen Polarregen zu begegnen vermag. Sobald aber die Ausdehnung des südlichen Polareises sich so weit erweitert hat, daß sich in dieser Polarzone des veränderlichen Niederschlags nicht mehr der gesammte jährliche Niederschlag in Gletschereis verwandelt, was dann vielleicht der Fall sein wird, wenn die Zeitdauer der entgegengesetzten Jahreszeiten wieder gleich ist, so muß sich auch eine Auflockerung des Polareises von der Mitte aus bilden, während dasselbe an seinen Rändern noch in stetiger Zunahme begriffen ist. Daß Dieses von wichtigem Einflusse für die spätere Entfernung dieses Polareises sein müsse, bedarf keiner Erinnerung.

Es wurde weiter oben mitgetheilt: daß der Ausspruch Herschels, daß beide Pole gleich viel Wärme von der Sonne empfangen, nur annähernd genau ist, und daß der Südpol um ein Geringes mehr erwärmt wird. Die erste der obigen Folgerungen ändert sich deshalb dahin: daß der Südpol auf directem Wege allerdings etwas mehr Wärme empfängt, und durch Ausstrahlung wieder verliert, als der Nordpol; allein die dadurch erzeugte Temperatur-Erhöhungen der südlichen Sommer kann nicht so bedeutend sein, daß diese die obige Folgerung in Betreff der Temperatur-Differenz der südlichen und nördlichen Winter unwahr machen könnte. Alle darauf gebaueten Folgerungen bleiben daher gültig, weil sie nur über das Mehr oder Minder sich aussprechen. — Diese hier mitgetheilten Schlüsse und Folgerungen sind aber vorzugsweise der wiederholten mathematischen Prüfung zu unterwerfen, weil sie allein den Zusammenhang zwischen den erwähnten astronomischen Thatsachen und einigen unleugbaren Zuständen an der Oberfläche der Erde nachweisen. Vorläufig kann uns der Umstand beruhigen, daß alle darauf gebauten Folgerungen mit den beobachteten Zu-

ständen an der Oberfläche der Erde übereinstimmen, wie sich später ergeben wird.

Vergleichen wir nun noch die Resultate dieser Untersuchung mit dem, was schon früher über die Bildung der Polargletscher gefolgert wurde, so drängt sich uns die Erörterung der Frage auf: „Was wurde denn eigentlich durch diese letzte Untersuchung erwiesen?"

Die nähere Erörterung dieser Frage ist keineswegs überflüssig. Noch vor Kurzem glaubte der Verfasser eine fortdauernde Vergrößerung der südlichen Polargletscher bewiesen zu haben, und eine Verminderung der nördlichen Eismassen durch ein stattfindendes Schmelzen und dadurch bedingtes Auflockern und endliches Losreißen des festen Polareises folgern zu können. Aber selbst dann, wenn die Vermehrung des südlichen und die Verminderung des nördlichen Polareises als Thatsache feststände — woran trotz der auffallenden Vereisung Grönlands seit dem 15. Jahrhunderte nicht zu zweifeln ist — würde man doch nicht daraus folgern können: daß ein Schmelzen des nördlicheu Polareises durch den Einfluß der verschiedenen Dauer der Jahreszeiten bedingt werde. Eben so wenig liefert vorstehende Untersuchung den Beweis, daß sich die südlichen Polargletscher wirklich vergrößern. Sie spricht sich dagegen mit Bestimmtheit dahin aus: daß jetzt die periodisch wechselnden astronomischen Einflüsse eine raschere Vermehrung des südlichen Polareises erzeugen, sofern die vorhandenen Ursachen eine Vermehrung der Polargletscher bedingen; daß aber eine langsamere Verminderung der südlichen Eismassen stattfindet, wenn sich die Polargletscher vermindern; und daß eine Vermehrung der südlichen und eine gleichzeitige Verminderung der nördlichen

Eismassen stattfinden muß, sobald die Masse des vorhandenen Polareises ungeändert bleibt, oder sich nur wenig verändert.

Diese Untersuchung hat den Einfluß der Meeresströmungen ganz unbeachtet gelassen. Daß sie mehr örtlich einwirken, und der Erweiterung des Polareises entgegen arbeiten, ist schon mitgetheilt. Daß der directe Einfluß der ungleichen Dauer der Jahreszeiten auf diese Meeresströmungen vernachlässigt werden könne, bedarf wohl keines Beweises. Wird aber von dem Einflusse dieser Meeresströmungen ganz abgesehen, so muß auch eine stetige Vermehrung der Summe der Polareismassen zugestanden werden [dieses wurde schon oben gefolgert]; weshalb nur noch zu ermitteln: ob diese stetige Vermehrung des Polareises so bedeutend ist, daß selbst bei dem Maximum des Unterschiedes in der Dauer der Jahreszeiten kein Schmelzen des nördlichen Polareises stattfinden konnte.

Müssen sich auch die einzelnen Folgerungen etwas verschieden gestalten, je nachdem die Beantwortung dieser Frage ausfällt, so bleibt doch die Hypothese dieselbe, weil diese durch die Ungleichmäßigkeit in der Zunahme der beiden Polargletscher gestützt wird. Es kann uns daher ziemlich gleichgültig sein, ob diese Frage schon wissenschaftlich bearbeitet ist oder nicht. Daß sich der Verfasser zu ihrer Bearbeitung zu schwach fühlt, wurde schon oben bei der Untersuchung einer ähnlichen Frage eingestanden. Dagegen sprechen sich die vorhandenen Erscheinungen mit ziemlicher Bestimmtheit dahin aus, daß kein Schmelzen des nördlichen Polareises stattfinden konnte: indem die Hypothese den Beweis liefert, daß sich bei Weitem der größte Theil des südlichen Polareises seit etwa 6000 Jahren gebildet haben muß; und die große Masse dieses Eises der Annahme widerspricht, daß dasselbe allein durch den Einfluß der raschern Zunahme der südlichen Polargletscher entstanden sein kann. Als erwiesen möge daher angenommen werden:

daß die Ausstrahlung der Wärme im Verein mit den Luftströmungen ꝛc. eine fortdauernde Vermehrung der Polargletscher an jedem der Pole bedingen; und daß die ungleiche Dauer der Jahreszeiten nur eine langsamere Vermehrung des nördlichen Polareises veranlaßt, ohne eine Verminderung desselben zu bedingen. Sollte Jemand gegen diese Annahme ein Bedenken haben, so kann sich dieses doch nicht auf die feste Begründung der Hypothese beziehen: indem es hiernach dem Einflusse der Meeresströmungen und den noch zu erörternden Einwirkungen der gegenseitigen Anziehung der Materie allein überlassen bleibt, eine periodische Verminderung des Polareises zu erzeugen.

Aus der frühern Untersuchung hat sich schon ergeben, daß die festen Polareismassen eine bemerkbare Anziehung gegen das bewegliche Wasser des Meeres ausüben. Reißen sich Eismassen gewaltsam von dem festen Polareise los, so daß sie im Meere schwimmen, so verfallen sie den hydrostatischen Gesetzen, und haben einen geringern Einfluß auf die Größe der Attraction. Jeder „schwimmende Eisberg“ bewirkte daher durch sein Losreißen eine geringe Senkung des Meeresspiegels in der Gegend seines Ursprunges, und eine verhältnißmäßige Erhebung desselben unter dem Aequator. Eine entgegengesetzte Veränderung im Niveau des Meeres wird durch die Anhäufung der festen Niederschläge aus der Atmosphäre und dadurch bedingte Zunahme der Polargletscher erzeugt. Geschieht diese Zunahme der beiden Polareismassen ungleich schnell, so muß sich das Niveau des Wassers auch ungleichmäßig verändern; und unverkennbar wird sich der Spiegel des Meeres unter dem Aequator senken, und sich zugleich das Wasser nach derjenigen Hälfte der Erde begeben, wo eine größere Vermehrung des Polareises stattfindet.

Die Richtung dieser gegenseitigen Anziehung des Polareises und des gehobenen Meerwassers ist im Allgemeinen normal gegen die Richtung der Anziehung des Erdkernes. In horizontaler und in lothrechter Richtung wirken daher anziehende Kräfte auf das Polareis ein, denen theils die Cohäsion dieses Eises, theils die vorhandene Unterstützung desselben entgegen wirken, wobei nicht zu vergessen ist: daß dieselben Wassermassen vielfältig als Stützen gegen die Anziehung der innern Erdmasse dienen, welche in horizontaler Richtung eine Anziehung auf das Polareis ausüben. Daß namentlich die Ränder des festen Polareises — trotz des Zusammenhanges dieser Eismassen in horizontaler Richtung — nur durch die Anwesenheit des Wassers in ihrer Lage erhalten werden, und daß eine Senkung des Meeresspiegels auch Eisbrüche erzeugen muß, welche wiederum das Niveau des Meeres erniedrigen, und so Veranlassung zu neuen Eisbrüchen werden, unterliegt keinem Zweifel. So lange sich daher das Niveau des Meeres in der Nähe des Polareises erhebt, werden die Meeresströmungen auch nur ein sehr beschränktes Losreißen einzelner Eismassen bewirken können; senkt sich aber der Meeresspiegel — wenn auch nur unbedeutend —, so müssen auch die „schwimmenden Eisberge" dieses Sinken beschleunigen, und dadurch neue Eisgänge vorbereiten.

Dazu kommt eines Theils: daß der Meeresspiegel bei fortgesetzter Anhäufung des Polareises immer mehr seine normale Lage gegen die Richtung der Anziehung des Erdkernes verliert, was offenbar der soliden Unterstützung dieses Eises durch das Wasser nachtheilig ist; andern Theils: daß die Eismassen an sich dem Einflusse der wechselnden Jahrestemperatur mehr unterworfen sind, als alle andern Bestandtheile der festen Erdrinde, und daß namentlich das Gletschereis sich ausdehnt, wenn das in seinen vielen Haarspalten eingedrungene Wasser gefriert,

und dadurch größere Risse bekommen muß, welche den innigen Zusammenhang der ganzen Masse mehr oder minder aufheben. Begünstigen außerdem noch örtliche Verhältnisse den Einfluß der Meeresströmungen, welche sich unablässig bemühen, das Polareis aufzulockern, indem sie wärmeres Wasser herbeiführen, so können größere Eisbrüche nicht ausbleiben, sobald die Ausdehnung der Polareismassen und dadurch bedingte Erhebung des Meeresspiegels eine unverhältnißmäßige Größe erlangt haben. Daß auch die große Ausdehnung der Polareismassen — zumal wenn an dem entgegengesetzten Pole wenig Eis ist — eine ungleichmäßige Luftströmung an den beiden Erdhälften hervorruft, und dadurch im Innern der kalten Zone Sommerregen bedingen muß, wurde weiter oben schon gefolgert, und bedarf hier nur der Erinnerung.

Augenscheinlich ist die stetige Vermehrung des Polareises schon oft Veranlassung zu größern Katastrophen gewesen, da es sich kaum bezweifeln läßt: daß nur durch Vermittelung dieser Eisgänge die vollständige Verwandlung des vorhandenen Meerwassers in Polareis verhindert wurde. Die ungleichmäßige Vermehrung der beiden Polareismassen und der Wechsel in diesen Zuständen erzeugt aber eine Regelmäßigkeit in dem Wiederkehr dieser Katastrophen, welche sonst nicht vorhanden wäre, und verhütet dadurch ihre zu große Heftigkeit. Sobald nämlich der Wechsel in der ungleichen Dauer der Jahreszeiten eine raschere Vermehrung der kleinern Polareismasse bedingt, und sich ihre Anziehung gegen das Wasser des Meeres wieder bemerklicher macht, als es bisher der Fall war, muß auch eine geringe Senkung des Meeresspiegels an der entgegengesetzten Halbkugel erfolgen. Daß dieses die Eisgänge daselbst befördert, wurde schon nachgewiesen.

Eisgänge des sich zu sehr anhäufenden Polareises sind daher eine nothwendige Folge der eigenthümlichen Einflüsse,

welche überhaupt auf das Polareis einwirken; einige Ordnung in diesen Eisgängen wird dagegen durch den periodischen Wechsel in der Dauer der Jahreszeiten — durch die mitgetheilten „Störungen" in den Bewegungen der Erde um die Sonne — erzeugt, was sich weiter unten noch näher ergeben wird.

Als erwiesen durch die bisherigen Untersuchungen darf wohl angenommen werden: daß in einer Periode von 21,000 Jahren die „Eiszeiten" und die dadurch bedingten Veränderungen im Niveau des Meeres regelmäßig wechseln. Zu beantworten ist aber noch die Frage:

„In welchen Zeitmomenten ereignet sich der Wechsel in diesen Zuständen an der Oberfläche der Erde?"

Wollten wir der Ansicht Adhemar's beistimmen, so müßte sich schon jetzt das Niveau des Meeres an unserer nördlichen Halbkugel erheben, weshalb er auch consequent — da er die Veränderungen der Lage des Schwerpunktes der Erde als bedingend ansieht — das jetzt noch fortdauernde Sinken der Ostsee leugnet. Adhemar glaubt nämlich: daß sich mit der beginnenden Verminderung der Summe der Nachtstunden an einem der beiden Pole auch sofort eine Veränderung der Kälte und eine Verminderung des Eises einstellen müsse; daß also schon vor etwa 600 Jahren [1248 nach Christus] das südliche Polareis seine größte Ausdehnung gehabt habe; und daß sich seit dem Jahre 11,100 vor Christus das nördliche Polareis so lange langsam verminderte, bis das Schmelzen desselben einen Eisbruch erzeugte, der Schwerpunkt der Erde in die südliche Halbkugel überging, und dieses das Gleichgewicht der Meere störte. Die dadurch bedingte „Sindfluth" soll sich demnach 7100 Jahre nach dem Beginne des Schmelzens

des nördlichen Polareises ereignet haben. — Daß diese Ansicht Adhemars nicht begründet sein kann, wird Jedem auch ohne nähere Untersuchung klar geworden sein, da er augenscheinlich das Maximum des periodischen Einflusses mit dem Wechsel desselben von der einen Halbkugel zur entgegengesetzten — den Mittag mit dem Abende — verwechselt hat, und eine weniger bedeutende Zunahme des Polareises schon als eine Abnahme desselben betrachtet.

Ob aber der Wechsel in den physikalischen Erscheinungen auf der Erde mit dem Wechsel in den astronomischen Ursachen gleichzeitig ist, bedarf um so mehr einer sorgfältigern Untersuchung, da bekannt ist: daß die Temperatur der Jahreszeiten und der einzelnen Tagesstunden nicht durch die augenblicklichen Einwirkungen der Sonne, sondern durch die Summe aller frühern Einflüsse bedingt wird.

Adhemar sucht aus vielen Thatsachen, betreffend die Erweiterung der Gletscher in Grönland und den Alpen und das spätere oder unvollständigere Reifen des Weines in verschiedenen Gegenden Frankreichs ꝛc., zu beweisen: „daß die Sommer in Frankreich und England einen beträchtlichen Theil ihrer Wärme verloren haben"; und „daß das Minimum der Kälte auf unserer Halbkugel" im Jahre 1248 stattgefunden habe. Wäre es uns hier um Thatsachen zu thun, so könnten wir diese Ansicht Adhemar's durch mehre Belege unterstützen, da z. B. auch die Ritter in Ostpreußen ihren eigenen Wein bauten und tranken. Allein alle diese Thatsachen werden zu keinem sichern Resultate führen, weil sie durch örtliche Einflüsse, die sich nur in unserm Kontinente bemerkbar machten, bedingt sein können. Die Ursache dieser Erscheinung muß sich daher aus denselben Vordersätzen nachweisen lassen, welche überhaupt die Hypothese stützen.

Wir haben weiter oben als Resultat der nähern Untersuchung des Einflusses der ungleichen Dauer der Jahreszeiten erfahren: daß der directe Einfluß dieser Ungleichheit eine geringere Temperatur der nördlichen Sommer im Vergleich zu den südlichen erzeugen müsse; daß dieses für die Dauer des Sommers eine heftigere Luftströmung vom Nordpole zum Aequator erzeugen müsse, als in der analogen Jahreszeit an der südlichen Halbkugel stattfindet; und daß dieses Resultat durch die Anhäufung des südlichen Polareises nach und nach unwahr geworden sei. Durch diese Luftströmungen mußte die Temperatur der nördlichen Sommer mehr erhöhet werden, als die der südlichen; was jedoch an der nördlichen Halbkugel keine so hohe Temperatur der Sommer bewirken kann, als an der südlichen vorhanden wäre, wenn die vorhandenen Eismassen nicht einwirkten: indem sonst der indirecte Einfluß den directen aufheben müßte.

Gleichwohl ergiebt sich aus dem Vorstehenden: daß die Summe der Wärme, welche die nördliche Halbkugel in der warmen Jahreszeit empfing, um 1248 nach Christus am größten sein mußte, sobald die verschiedene Größe der beiden Polareismassen keinen Einfluß darauf äußerte. Die Erweiterung des südlichen und Verminderung des nördlichen Polareises hat aber eine geringere Heftigkeit der Luftströmungen an der nördlichen Halbkugel erzeugt, als es sonst der Fall gewesen wäre: und dadurch den Zeitpunkt des Maximums der Erwärmung der nördlichen Sommer **vor** das Jahr 1248 nach Christus verlegt.

Bis zu diesem Maximum der Erwärmung in der warmen Jahreszeit steigerte sich offenbar die Ertragsfähigkeit der Weinberge, während nach dieser Zeit eine Vergrößerung der Gletscher in den Alpen bemerkbar werden mußte. — Daß ein analoges Verhältniß hinsichts des Zeitpunktes stattfindet,

wann der nördliche Winter am gelindesten gewesen ist, und daß auch in dieser Hinsicht die verschiedene Anhäufung der beiden Polareismassen in derselben Art einwirkt, unterliegt keinem Zweifel.

Dieses Vorstehende galt jedoch nur von der freien Wärme der gemäßigten Zone, wohin der directe Einfluß der Ausstrahlung des Polareises nicht mehr reicht, indem die Temperatur der Sommer der kalten Zone so lange sich erhöhen muß, als sich daselbst die horizontale Ausdehnung des Eises vermindert. Beachtet man jedoch die Erwärmung der Polargegenden, ohne die bemerkbare Temperatur-Erhöhung im Auge zu haben, so bleibt auch für diese das Resultat gültig.

Ein zweiter Umstand, welcher auf die Temperatur-Veränderungen im Innern der Kontinente bedingend einwirkt, ist die Veränderung der Lage der Schneegränze, von der schon oben die Rede gewesen ist: indem sich diese — sofern die klimatischen Zustände dieselben bleiben — um eben so viel in den Gebirgen senken muß, als der Spiegel des Meeres unter demselben Breitengrade. Bis zu dem Jahre 1248 nach Christus bewirkte der directe Einfluß der ungleichen Dauer der Jahreszeiten eine Erhebung der Grenzen des „ewigen" Schnees an der nördlichen Halbkugel, und wirkte daher ihrer Neigung zum Sinken entgegen. Seit jener Zeit, oder vielmehr schon seit dem Momente, wo das Maximum der Erwärmung an unserer Halbkugel stattfand, muß sich also die Schneegrenze viel rascher gesenkt haben, als es ohne dieses Zusammenwirken würde der Fall gewesen sein. Daß örtliche Einflüsse, z. B. geringe Ausdehnung der vorhandenen Eismassen, es bedingen können, daß sich die wirklich vorhandenen Grenzen des „ewigen" Schnees längere Zeit hindurch langsamer senken, als die allgemeine Richtung dieser Grenzen, aber später ihre Bewegung beschleunigen müssen, und daß Grönlands Temperatur (von

der noch ausführlicher die Rede sein wird] außerdem noch durch die schwimmenden, und sich an seinen Küsten ablagernden, Eismassen vermindert wurde, bedarf kaum einer Erwähnung.

Von allgemeinem Interesse ist aber der Umstand, daß die Zeiten des Maximums und Minimums dieser beiden indirecten Einflüsse auf die örtliche Temperatur-Erhöhung der Erdoberfläche durch Hebung und Senkung der Schneelinie und durch ungleiche Vermehrung des Polareises und dadurch erzeugte Veränderung der Lage der Zone der Windstillen, und des directen Einflusses der ungleichen Dauer der Jahreszeiten nicht zusammenfallen: indem sich dadurch ein allmähligerer Uebergang der periodisch wechselnden Temperatur-Verschiedenheiten der beiden Erdhälften erzeugen muß. Derselbe Umstand hat aber auch zur Folge: daß die raschere Vermehrung des südlichen Polareises im Vergleich zum nördlichen früher aufhört, als es sonst der Fall wäre, wenn weder die Schneegrenze, noch die mittlere Richtung der Zone der Windstille sich bewegte [man vergleiche das schon früher über die ungleiche Ausdehnung der Zone des Regens ꝛc. Gesagte]; weshalb denn auch die Zeitpunkte des Maximums und Minimums der verschiedenen Ausdehnung des Polareises mit denjenigen Zeitpunkten nicht zusammenfallen können, wo die Zeitdauer der entgegengesetzten Jahreszeiten dieselbe ist, und der bisher benachtheiligte Pol wieder der begünstigte wird, sondern früher eintreffen müssen.

Die Zeit zu schätzen, um wie viel wohl durch diese Einflüsse die Zeitpunkte des periodischen Wechsels in der Ausdehnung des Polareises und der Erhebung des Meeresspiegels beschleunigt werden können, will der Verfasser nicht wagen. Beispielsweise hat er diesen Zeitraum jedoch zu 1000 Jahre angenommen.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich also: daß wir das Maximum der periodischen Temperatur-Erhöhung in unserm Winter und der Summe der Erwärmung während unseres Sommers schon vor dem Jahre 1248 nach Christus gehabt haben. Die Anhäufung des Eises am Südpole und die Verminderung desselben am Nordpole — oder doch wenigstens die raschere Vermehrung des südlichen Polareises im Vergleich zum nördlichen — muß dagegen noch über 3500 Jahre dauern, wenn auch 1000 Jahre für den indirecten Einfluß der periodischen Veränderung in der Dauer der Jahreszeiten gerechnet werden. Es ist mithin der Hypothese ganz entsprechend, daß sich das Meer noch immer von der nördlichen zur südlichen Halbkugel hinüberzieht; was jedoch eine örtliche Abweichung von diesem allgemeinen Gesetze, wie sie z. B. in Grönland stattfindet, keineswegs ausschließt. Diese jetzige Bewegung des Meeres vom Nordpole zum Südpole muß daher um's Jahr 5000 vor Christus langsam begonnen haben, und wird noch bis zum Jahre 5500 nach Christus — jedoch mit verminderter Geschwindigkeit — fortdauern, und dann rückwärts erfolgen.

Um 5000 vor Christus waren auch die nördlichen Polargletscher viel weiter vom Pole ausgedehnt, als es jetzt die südlichen sind. Die „Eiszeit", welche jetzt an der südlichen Halbkugel herrscht, und dort noch nicht das Maximum der Anhäufung des Eises veranlaßt hat, und welche den **geognostischen** Ermittelungen zufolge bis zu 4 bis 5 tausend Jahre vor der gegenwärtigen Zeit in unserm Kontinente geherrscht haben, und nach andern Berechnungen nicht über 5 bis 6 tausend Jahre hinter uns zurückliegen soll, wird also durch diese Hypothese auch der Zeit nach direct nachgewiesen. — Dagegen läßt sie aber auch erkennen: daß von einer „Bildungszeit der Rollsteinformation" in dem Sinne einer in sich abgeschlossenen Epoche nicht die Rede sein kann; indem diese

Anhäufungen von Sand, Mergel und Thon vermischt mit größern Bruchstücken von plutonischen, theils abgerundeten theils scharfkantigen Gesteinen, welche sowohl in größerer Tiefe als auch an der Oberfläche vorkommen, wo sie als „erratische Blöcke" sich bemerkbarer machen, den periodisch wiederkehrenden „Eiszeiten" zuzuschreiben sind, und deshalb zu sehr verschiedenen Zeiten gebildet wurden.

Eben so wenig dürfen alle Spuren der Einwirkungen früherer Gletscher einer „Eiszeit" zugeschrieben werden, obgleich nicht in Abrede zu stellen ist, daß jede neue „Eiszeit" die frühern an Intensität der Erscheinungen übertreffen müsse. Selbst die bisherige Annahme einiger wenigen „Eiszeiten" — wobei natürlich der nothwendige Zusammenhang dieser Erscheinungen mit den Erhebungen des Meeresspiegels übersehen wurde — hat zu Meinungen in Betreff der Großartigkeit ihrer Zustände geführt, welche sich nicht erweisen lassen. Daß man überhaupt sich alle Erscheinungen der Urzeit viel gewaltsamer denken müsse, wenn man die Millionen Jahre, welche der schon bewohnbare Erdball alt ist, und die zu verschiedenen Zeiten vorgefallenen Veränderungen der Erdrinde auf einen kürzern Zeitraum zusammendrängt, ist augenscheinlich; augenscheinlich ist aber auch: daß das Zusammenfassen der beobachteten und über den ganzen Erdball zerstreuten Thatsachen um so gewisser zu diesem Ergebnisse führen mußte, je schwieriger die Untersuchung, je weniger eine Erklärung dieser Erscheinungen gelingen wollte.

Lobend muß man die emsige Thätigkeit der Geognosten anerkennen, wenn Lob überhaupt noch zulässig ist, aber ihre Thätigkeit war noch viel zu sehr auf das Zusammenfassen und Ordnen der vielen und mannigfachen Thatsachen gerichtet, als daß sie eine Trennung aller nur in einer Hinsicht zusammengehörigen — und deshalb unter derselben Benennung

zusammengefaßten — Gebilde durchführen konnten; wo sie es aber ausgeführt haben, da wurde auch die Wissenschaft wesentlich gefördert. Der Widerspruch, welchen einzelne geognostische Angaben gegen die Richtigkeit der Hypothese zu erheben schienen, [wohin z. B. die allgemeine Verbreitung der „Kreide“ im nördlichen Afrika gehört, wo sie doch durch jüngere Niederschläge aus dem Meere überlagert sein müßte, wenn sie **dort** kein Gebilde der neuesten Zeit wäre] hat den Verfasser zu einzelnen Trennungen veranlaßt, deren weiter unten gedacht werden soll. Daß dabei die gewichtige Hülfe, welche das einfache Princip der Hypothese dem Verfasser gewährte, und nicht ein tieferes Eindringen in die Geheimnisse der Geognosie, die Untersuchung erleichterte, wird man bald erkennen.

Die Sindfluth und das Niveau des Meeres in der historischen Zeit.

Die Tiefe des Meeres, die Ausdehnung und Mächtigkeit der Polareismassen und vieles Andere, was zur Berechnung jener Höhe erforderlich wäre, welche das Meer bei seinem höchsten und tiefsten Stande annehmen muß, ist uns unbekannt. Aus den Zeiträumen, welche seit dem Beginne dieser jetzigen Bewegung schon verflossen sind, und bis zur Beendigung derselben noch verfließen müssen, und aus den mittlern Meerestiefen an beiden Halbkugeln scheint jedoch zu folgern, daß der größte Unterschied im Niveau des Meeres unter den beiden Polen nicht viel über 20,000 Fuß betragen könne, und vielleicht noch geringer sei *). Ein untrügliches Mittel, die Höhe des Meeresspiegels zur Zeit der letzten größten Erhebung — sowohl um 5000 vor Christus an der nördlichen, als auch um weitere 10,500 Jahre früher an der südlichen Halbkugel — näher zu bestimmen, haben dagegen die Geognosten: Sie dürfen nämlich nur die Grenzen der horizontal gelagerten jüngsten neptunischen Bildungen an den

*) Man wolle hierbei nicht übersehen: daß die Abnahme der Attraction, proportional dem Quadrate der Entfernung, eine viel geringere Veränderung des Niveaus unter geringern Breiten bedingt, als aus dieser Zahlenangabe beim ersten Anscheine zu folgern scheint.

Abhängen der Gebirge überall aufsuchen, und die Höhe dieser Grenzen über dem jetzigen Meeresspiegel bestimmen, um daraus jene Höhe folgern zu können. Von Einer Örtlichkeit dürfen sie jedoch noch keinen Schluß ziehen, weil dieselbe — trotz der horizontalen Lage der Schichten — nach jener Zeit noch durch Erdbeben verändert sein könnte.

In gleichen Entfernungen vom Aequator müssen die Veränderungen im Niveau des Meeres im Allgemeinen dieselben sein, sofern man beim Vergleichen dieser Veränderungen an den entgegengesetzten Erdhälften nicht die gleichzeitigen, sondern die zu analogen Zeitpunkten beendeten Erhebungen und Senkungen des Meeresspiegels mit einander vergleicht. Bliebe die Summe der beiden Polareismassen immer gleich groß, so müßte auch der Stand des Meeres unter dem Aequator unverändert derselbe bleiben, und sich das Niveau des Meeres an der einen Halbkugel in demselben Verhältnisse erheben, als es sich an der entgegengesetzten senkt. Diese Summe kann aber nicht immer dieselbe sein, weil die periodische Verminderung des Polareises durch das Losreißen des Treibeises bedingt wird, und dieses Losreißen sehr ungleichmäßig erfolgt. Die dadurch veranlaßte Erhebung des Meeres unter dem Aequator nach einem größern Eisgange kann aber nur wenige hundert Fuß betragen.

Je weiter man sich aber vom Aequator entfernt, desto höher hat der Geognost die Spuren der frühern Meeresufer zu suchen, desto höher müssen die Gebirge sein, wenn sie von diesen periodischen Ueberschwemmungen nur theilweise verschont bleiben sollen. Vergeblich würde man jedoch suchen, wenn man diese Spuren des höchsten Wasserstandes an den Gebirgen der kalten Zonen auffinden wollte, weil alle diese Gebirge zuerst im „ewigen" Eise erstarren mußten, bevor sich das

Meer daselbst zu jener höchsten Höhe erheben konnte *). Augenscheinlich wird man auch wenig Hoffnung haben, an den steilen Abhängen der Gebirge jene Spuren aufzufinden, während man fast mit Sicherheit darauf rechnen kann: dieselben an allen minder abschüssigen Abhängen zu entdecken, welche jene Höhe erreichen. Jedenfalls können sich die jüngern Niederschläge aus dem Meerwasser nur an den letztern Örtlichkeiten bis jetzt erhalten haben.

Bisher hat man es meistens für unwesentlich gehalten, die Höhe dieser Grenzen der horizontal gelagerten jüngsten „tertiären" Bildungen genau zu kennen, weil diese Höhe als ein mehr zufälliger Umstand betrachtet wurde, so lange man sie nur allein als Resultat der plutonischen Kraftäußerungen des Erdballes ansehen konnte. Die hier mitgetheilte Hypothese hat aber gezeigt: daß auch das Meer sein Niveau verändert, und daß wenigstens die Höhe der jüngsten „tertiären" Bildungen einem allgemeinen Gesetze folgen müssen; es

*) Die nur einige hundert Fuß hohen Spuren des frühern Meeresstandes in Scandinavien müssen aus einer viel jüngern Zeit stammen, und datiren vielleicht von jener Zeit her, wo der letzte größere Eisgang des nördlichen Polareises vorbei war, und ein langsameres Sinken des Meeres begann. Da auch die Geschwindigkeit dieses Sinkens abgenommen hat, so können die angestellten Berechnungen zur Ermittelung des seitdem verflossenen Zeitraumes kein richtiges Resultat geben, weil man dabei von der Voraussetzung eines gleichmäßigen Sinkens ausgegangen ist. — Eben so wenig läßt sich das Maximum der Erhebung des Meeresspiegels aus dem Umstande folgern, daß sich die sonst so bemerkbaren Spuren einer gewaltsamen Fluth in den scandinavischen Gebirgen nur bis auf eine Höhe von 1500 Fuß über dem Meeresspiegel finden. Diese, von Nordost nach Südwest — also direct aus den Polargegenden — erfolgte, Strömung konnte natürlich erst dann mit Heftigkeit über Scandinavien hinweggehen, als das Niveau des Meeres sich schon merklich gesenkt hatte, und dadurch dem Wasser des Polarmeeres eine freiere Bewegung gestattet, und jene Eisbrüche 2c. vorbereitet waren, welche der obigen Untersuchung zufolge solche gewaltsame Bewegungen des Meeres erzeugen mußten. Daß die Gebirge Scandinaviens damals noch nicht vom Eise frei waren, dürfte eine Untersuchung derselben beweisen.

sei denn, daß eine Gegend noch in neuester Zeit gehoben wurde. Es darf uns daher auch nicht auffallen, daß meistens nur die Höhen der Gebirgs-Gipfel, Städte oder sonst wichtige Oertlichkeiten gemessen wurden, und daß sich selten eine Angabe findet, woraus man direct auf die Höhen der Grenzen der „tertiären" Bildungen, und ob sie horizontal gelagert, schließen könnte. Wenigstens hat der Verfasser in allen ihm zur Benutzung dargebotenen Handbüchern ꝛc. — trotz seines eifrigen Forschens — nur eine einzige genaue Angabe der örtlichen Erhebung dieser Grenzen auffinden können*).

Dieser einen Höhenangabe glaubt der Verfasser in so fern volles Vertrauen schenken zu können, daß man daraus auf eine Veränderung im Niveau des Meeres und nicht auf eine Erhebung des Landes schließen müsse; ob aber jenes Gebilde, dessen Höhe über dem Meeresspiegel gemessen wurde, der Zeit der höchsten Erhebung des Meeres angehört, scheint zweifelhaft zu sein. Jedenfalls berechtigt aber das Resultat dieser einen Messung zu der Folgerung: daß der Spiegel des Meeres während seiner letzten Erhebung an der nördlichen Halbkugel unter dem 41. Grade der Breite überall 1900 Fuß höher gestanden habe, als es jetzt der Fall ist.

Moritz Wagner spricht sich mit Bestimmtheit dahin aus [Allgemeine Zeitung Nr. 214 — 1843]: daß auf dem

---

*) Das Resultat dieser Messung findet sich im „Amtlichen Bericht der 20. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte" pag. 137 gelegentlich mitgetheilt. Der Berichterstatter hatte nämlich am Vesuv in einer Höhe von 1800 Fuß noch Seemuscheln gefunden, und bemühet sich nachzuweisen: daß die ganze Umgegend von Neapel **gleichzeitig** um so viel gehoben worden sei, weil sich in den meisten Thälern der Appeninen der vom Meere verbreitete und abgesetzte Tuff (vulkanische Asche) in bedeutender Höhe findet, und die von Gussone unternommene Höhenmessung in der Schlucht von Monteforte eine Höhe von 1896 Fuß ergeben hat. —

Hochlande von Armenien **keine** Spuren von Versteinerungen oder von neptunischen Gebilden anzutreffen sind. Die tiefste Stelle dieser Hochebene ist das Thal des Aras — des Araxes der Alten — welches am Fuße des Ararat eine Höhe von 2740 Fuß hat. Diese Gegend liegt unter dem 40. Grade nördlicher Breite, mithin fast unter demselben Parallelkreise mit Neapel.

Mit dieser Angabe Moritz Wagner's lassen sich fast alle Angaben für die Salzwüste Gobi ꝛc. vereinigen, obgleich man geneigt sein könnte, eine größere Erhebung des Meeresspiegels in mehren asiatischen Steppen anzunehmen, als diese Angabe Wagner's zuläßt. Am Aetna lassen sich die jüngern Meeresschichten bis auf eine Höhe von 1000 Fuß verfolgen, von wo ab sie von den jüngern Lavaströmen bedeckt werden; aber bei Castrogiovanni steigen sie bis 3000 Fuß, was vielleicht einer Erhebung dieser Schichten zuzuschreiben ist. Alle Angaben über die Höhe der jüngern „tertiären" Gebilde in Frankreich und Deutschland — so weit sie zur Kunde des Verfassers gekommen sind — zeigen daselbst auf eine Höhe des Meeresspiegels von 2500 bis 3500 Fuß hin. Wir werden daher nicht sehr weit von der Wahrheit abbleiben, wenn wir für den 40. Breitengrad 2000 bis 2500 und für den 50. Breitengrad bis zu 4000 Fuß als das Maximum der Erhebung des Meeresspiegels um 5000 vor Christus annehmen.

Halten wir uns an die geringern Zahlen, und berücksichtigen wir dabei die geognostische Beschaffenheit der einzelnen Länder, von denen einzelne, z. B. die Hochebenen im südlichen Baiern, erkennen lassen, daß sie in nicht sehr fernen Zeiten noch Meeresboden waren, so müssen wir sofort zugeben: daß alle Salz- und Sand-Steppen des nördlichen Afrikas, Arabiens, Irans, Turans, Chinas und Nordamerikas vom Meere bedeckt waren, und nur einige

Salzsteppen in Persien zu hoch liegen, als daß das Meer sie bei der angenommenen Erhebung seines Niveaus überschwemmen konnte; daß alle Tiefebenen Asiens, Europas, des nördlichen Afrikas und Amerikas und selbst einzelne Hochebenen z. B. das 1500 Fuß hohe Muschelkalkplateau von Barca vollständig unter dem Meeresspiegel lagen; und daß von vielen andern gebirgigen Ländern nur die höchsten Gegenden als Inseln aus dem Meere hervorragten.

Die Hochebenen von Spanien, Armenien, Centralasien und Dekan waren damals große Inseln, wozu wahrscheinlich auch das Plateau des Atlas zu rechnen ist. Daß der größere Theil von Iran, mit Armenien, mit dem höhern Theile Syriens und mit den Bergketten in Kleinasien, welche viele Binnenmeere einschlossen, ein Ganzes bildete, und daß diese Insel vom Kaukasus getrennt war, ergeben die örtlichen Höhenmessungen. Die nur 1000 Fuß über dem Meere liegende Sandwüste von Belludschistan steht mit dem indischen Meere durch ein breites, natürlich ausgetrocknetes, Strombett in Verbindung. Ob sich an dem Nordrande von Iran eine ähnliche Vertiefung vorfindet, welche eine directe Verbindung dieses jetzigen Sandmeeres mit dem überschwemmten Turan herstellte, oder ob Armenien auch damals mit Centralasien eine zusammenhängende Insel bildete, hat der Verfasser nicht ermitteln können. Dagegen läßt sich nicht bezweifeln: daß das Meer, welches die Sandsteppen der Gobi bedeckte, sowohl gegen Westen durch die Thäler des Dsungarischen Gebirges, als auch gegen Osten mit dem Ocean verbunden war, und daß das Altai-Gebirge deshalb eine getrennte Inselgruppe bildete, deren Bewohner vielleicht damals emsig den Bergbau betrieben.

Mit Ausschluß der spanischen Hochebenen, und den damit verbundenen Pyrenäen gab es in Europa nur noch eine einigermassen bedeutende Insel: die Alpen; denen sich dann die

höhern Gebirgsrücken und einzelnen Gipfel der griechischen Halbinsel, Ungarns und des südlichen Deutschlands zunächst anreihen. Von Frankreich war nur eine Inselgruppe in der Auvergne sichtbar, die Lage Großbrittanniens konnte man kaum an einigen kleinen bergigen Inseln erkennen, und Scandinaviens Hochalpen waren vielleicht nur mit ihrem südlichen hohen Kamme über dem Wasser. Alle nördlichen Küsten der einzelnen Länder zeigten damals denselben steilen Abfall, welchen wir jetzt an den Südspitzen der südlichen Kontinente entdecken; eine Thatsache, die den Geographen vielleicht berechtigt, den vom Meere bedeckten Ländern der südlichen Polargegenden eine analoge Gestaltung, wie den nördlichen, beizulegen, und dadurch allen fernern Bemühungen zur Erklärung dieser Verschiedenheiten überhoben zu sein. Daß sich die südlichen Polargletscher theilweise auf Gebirge stützen, und selbst einzelne Hochgebirge noch bedeutend aus dem Meere hervorragen, kann nicht auffallen, weil auch im Jahre 5000 vor Christus dasselbe an der nördlichen Halbkugel der Fall war.

Müssen wir auch im Allgemeinen zugeben, daß unter demselben Parallelkreise die Veränderungen im Niveau des Meeres dieselben sein müssen, so zwingt uns das Dasein von „Kältepolen" außerhalb dem geographischen Pole doch zur Vorsicht bei Festsetzung der frühern Höhe des Meeresspiegels; indem diese „Kältepole" eine örtliche Beschleunigung der Zunahme des Polareises — mithin auch eine örtliche Erhebung des Meeresspiegels erzeugen mußten, und die Lage dieser Kältepole durch die Richtung der Meeresströmungen ꝛc. bedingt wird, also veränderlich ist. Wir werden den jetzigen Einfluß der nördlichen Kältepole weiter unten noch näher betrachten, müssen aber den Einfluß der südlichen wegen Mangel an näherer Kenntniß der betreffenden Thatsachen unbeachtet lassen. Ueber die Lage der Kältepole um 5000 vor Christus läßt sich natürlich nur eine

Vermuthung aufstellen, wozu hier keinesfalls der Ort sein kann. Allein man vermag vielleicht dadurch den Grund anzugeben, warum — falls die geognostischen Forschungen es ergeben sollten — die Grenzen des höchsten Meeresstandes eine ungleiche Höhe unter demselben Parallelkreise aber verschiedenem Längengrade haben.

Auch das Maximum der Tiefe, bis zu welcher das Meer unter einem gegebenen Breitengrade noch sinken muß, läßt sich aus den geognostischen Beobachtungen annähernd ermitteln: indem eines Theils die „untermeerischen Wälder" ꝛc. den frühern Stand des Meeres direct angeben, jedoch seinen tiefsten Stand noch zweifelhaft lassen; und andern Theils das Niveau des Meeres sich so lange an der nördlichen Halbkugel senken muß, als es an der südlichen Halbkugel zu steigen hat, um die frühere Grenze zu erreichen. Unter gleichem Breitengrade muß aber ein rascheres Steigen des Meeres an der südlichen Halbkugel stattfinden, als es an der nördlichen fällt, weil jetzt die Summe des Polareises sich vermehrt, und deshalb ein Sinken des Meeresspiegels unter dem Aequator stattfinden muß. Wird hierauf und nebenbei auch auf die Vertheilung des Wassers auf dem ganzen Erdballe Rücksicht genommen, so läßt sich das Maximum des Sinkens an der nördlichen Halbkugel aus den Grenzen der „tertiären" Gebilde auf der südlichen Halbkugel mit ziemlicher Zuverlässigkeit bestimmen. — Daß sich nur unter den höhern Breiten, z. B. in Feuerland, Patagonien und Neu-Seeland, Tertiärformationen finden, und daß näher dem Aequator noch jetzt „Kreide" abgesetzt wird, wurde schon früher gefolgert. Demzufolge müssen auch die horizontalen, 8 bis 9 Stunden landeinwärts sich erstreckenden, und mit und ohne Petrefacten wechselnden Schichten der Küstengegegend an der Algoabay im Kapplande von Bedeutung für diese Untersuchung sein. Leider hat der

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Dr. *Kraus*, welcher darüber in der 20. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte Bericht erstattete, die jedenfalls *geringe* Höhe der *Grenzen* dieser Formation nicht angegeben.

Aus einigen wenigen Angaben der *gleichzeitigen* Höhe des Meeresspiegels läßt sich diese Höhe für alle Breitengrade berechnen. Kann man *viele* Beobachtungen mit einander vergleichen, so erlaubt dieses, jene Höhen unbeachtet zu lassen, welche durch Erdbeben verändert wurden. Leider war die größte Erhebung des Meeres unter dem Aequator nicht *gleichzeitig* mit den größten Erhebungen desselben an den Polen; allein auch dieser Umstand dürfte durch Rechnung zu beseitigen sein. Die örtlichen Untersuchungen der Geognosten müssen daher, wenn sie nur weit genug ausgedehnt werden, nicht nur die ganze Bewegung des Meeres ergeben, sondern auch eine *directe* Bestätigung oder Verwerfung dieser Hypothese bedingen, und im erstern Falle selbst eine annähernde Berechnung der Größe der beiden Polareismassen möglich machen. — Aus den *wenigen* geognostischen Thatsachen, welche der Verfasser sich verschaffen konnte, scheint wenigstens schon mit Gewißheit zu folgern: daß der größte Unterschied im Niveau des Meeres an den *beiden Polen* **mehr** *als 10,000 Fuß betragen muß, und vielleicht noch über 20,000 Fuß betragen kann.* Diese letztere Größe wurde weiter oben schon gefolgert, und deshalb als Grenzwerth einstweilen angenommen.

Aus dem Bisherigen ergiebt sich: daß um's Jahr 5000 vor Christus das Niveau des Meeres an der nördlichen Halbkugel am höchsten war; daß damals nur wenige *größere* Inseln, die jetzt Hochebenen bilden, auf dieser Halbkugel bewohnbar sein konnten, während fast die ganze *südliche* Hälfte der

Erde trocken war; und daß damals das nördliche Polareis viel ausgedehnter war, als es jetzt das südliche ist. Ferner hat die Untersuchung gezeigt: daß nach dieser Zeit das Losreißen des nördlichen Polareises merklicher werden, und selbst größere Eisgänge stattfinden mußten, welche alles aufgelockerte Eis mit fortführten, was durch eigene Kraft sich nicht in seiner Lage erhalten konnte, und durch das immer rascher abfließende Wasser seine bisherige Unterstützung verlor, und die zugleich das Niveau des Meeres unter dem Nordpole um einige tausend Fuß senkten. Wahrscheinlich ist es daher, daß die uns geschichtlich überlieferten Ueberschwemmungen durch das Losreißen großer Massen des nördlichen Polareises veranlaßt wurden.

Die „Sindfluth", welche den Angaben der Genesis und der Chinesen zufolge etwa 2700 Jahre nach jener Zeit sich ereignete, wo die jetzt noch fortdauernde Bewegung des Meeres von Norden nach Süden unmerklich begann, und welche sich — geognostischen Ermittelungen zufolge, sofern diese sich wirklich auf dieselbe Thatsache beziehen — stürmisch von Norden nach Süden bewegte, ergiebt sich demnach als Folge eines solchen Eisganges; weshalb also auch die Wiederkehr einer solchen Fluth aus südlicher Richtung über 7000 Jahre in Aussicht gestellt ist. Daß eine solche stürmische Bewegung des Meeres von Norden nach Süden alle Bewohner der südlichen Kontinente vernichten, und zugleich eine Ueberfluthung Armeniens und Irans herbeiführen mußte, dagegen für Indien und Spanien minder gefährlich war, ergiebt schon eine oberflächliche Betrachtung der Lage dieser Länder und der schützenden Gebirgszüge. — Da noch viel später das „schwarze Meer" mit dem nördlichen Eismeere direct verbunden sein mußte, und die Gebirge an der untern Donau merklich niedriger sind, als alle Gebirge näher dem „caspischen Meere", so ist es leicht möglich: daß 800 Jahre später zu

Deukalions Zeiten ein neuer geringerer Eisgang der Bevölkerung Griechenlands gefährlich werden konnte, ohne Kleinasien zu beunruhigen. Eben so kann jene Ueberschwemmung der Wohnsitze der Cimbern und Teutonen an der Ostsee, welche jene Völker zur Auswanderung veranlaßt haben soll, durch einen nochmaligen Andrang des nördlichen Meerwassers erzeugt worden sein; indem noch im 9. Jahrhundert die Ostsee direct mit dem „weißen Meere" verbunden war, und dieses Binnenmeer keinen Abfluß in südlicher Richtung besitzt.

Gegen diese gewaltsamen Eisgänge — als nothwendige Folge der periodisch wechselnden klimatischen Zustände — wurden dem Verfasser Einwendungen gemacht. Daß örtliche Verhältnisse einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Größe und Zeitpunkte dieser Eisgänge ausüben, muß von vorne herein zugegeben werden. Erwägt man jedoch das schon früher Gesagte, namentlich den Einfluß des Polarregens, der theilweisen Unterstützung der anziehenden Eismassen durch das angezogene Wasser und der Meeresströmungen, so läßt sich nicht verkennen: daß größere Eisgänge zu den nothwendigen Folgen der Hypothese gehören, aber durch örtliche Einflüsse vielfältig verändert werden; daß der erste allgemeinere Eisbruch die gefährlichsten Folgen für das Menschengeschlecht haben mußte, und überhaupt die größte der nach einander folgenden Fluthen erzeugte; und daß die Lage der Bäume in den „untermeerischen Wäldern" und andere Thatsachen eine Folge dieser gewaltsamen Fluthen früherer Perioden sein müssen, und diese ihrerseits wiederum die Heftigkeit der damaligen Strömungen bezeugen.

Gleich nach diesen größern Eisgängen zu Noahs und Deukalions Zeiten muß sich der Spiegel des Meeres an der nördlichen Halbkugel bedeutend gesenkt, dagegen unter dem Aequator und an der südlichen Halbkugel gehoben haben. Der größere Theil derjenigen Länder, welche das mittelländische

Meer begrenzen, wurde durch diese beiden Fluthen trocken gelegt, und dadurch ihre Bewohnbarkeit möglich gemacht; ein Umstand, der uns über die ersten Einwanderungen in Unterägypten und Griechenland und über die spätern Kolonien der Griechen ꝛc. nähern Aufschluß verschaffen kann. Selbst der Argonautenzug — jene merkwürdige Rückfahrt über jetzt trockene Landschaften und Hochebenen — dürfte sich als eine einfache Fluß- und Küstenschifffahrt ergeben, sobald man jenes Ereigniß in das entsprechende Jahrhundert verlegt.

Für den Geschichtsforscher ist überhaupt diese richtigere Kenntniß der Beschaffenheit der bewohnten, und allmählig der Geschichte verfallenden Gegenden sehr wichtig, weil sie ihn bebelehrt: warum der Europäer keine ältere Geschichte aufzuweisen hat, obgleich Indier, Chinesen und die von den Griechen uns überlieferten Sagen der alten Aegyptier ein so hohes Alter in Anspruch nehmen, und daß er nicht berechtigt ist, ihre Angaben zu bezweifeln *). Auch zeigt ihm die Hypothese augenscheinlich: daß die jetzigen Bewohner der nördlicher gelegenen Länder Europas theils von Spanien, theils von Kleinasien und Persien eingewandert sind, von denen die erstern, die Celten, noch lange Zeit die Neigung zeigten, nach östlicher Richtung vorzudringen; und daß Amerikas Bevölkerung — sofern man diese als durch Einwanderung dahingelangt, und nicht als ursprünglich dort entstanden, betrachtet — mit mehr Wahrscheinlichkeit von den Bewohnern jener überschwemmten südlichen Kontinente herzuleiten ist, als sie von den wenigen Einwanderern über die Aleuten und die Behringsstraße abstammen zu lassen.

*) Wir werden weiter unten noch sehen: daß das Menschengeschlecht und viele alte Baureste ꝛc. viel älter sind, als man bisher zugeben wollte, und daß Europas Tiefebenen nicht zum ersten Male bewohnt werden.

Nach und nach vereinigten sich jene frühern Inseln im atlantischen Ocean zu einem zusammenhängenden Kontinente, und die Nachkommen konnten sich die alten Sagen nicht mehr entziffern. Die verschwundene Atlantis im fernen Westen ist daher nichts anders, als die jetzigen Hochebenen von Spanien, deren Reichthum an edlen Metallen schon sehr frühe zu kunstgerechten bergmännischen Unternehmungen Veranlassung gegeben hatte, und welche wohl die entfernteste Insel war, wohin die damaligen Seefahrer sich noch wagten.

Wir wissen zu wenig von den Veränderungen an der südlichen Halbkugel, um dadurch die Geschichte des Erdballs und seiner Bewohner ergänzen zu können. Selbst die Geschichte des kaukasischen Menschenstammes, welcher vielleicht überall auftrat, wo eine höhere Kultur sich entwickelte, ist uns kaum seit wenigen Jahrtausenden in einzelnen Fragmenten überliefert. Nicht unwahrscheinlich ist es daher: daß die „Sindfluth" an der südlichen Halbkugel zahlreiche Kulturvölker vernichtete, und daß die Bewohner der Südsee-Inseln theilweise von jenen verschwundenen Volksstämmen abstammen. Genaue Messungen der Meerestiefen unter den höhern Graden südlicher Breite werden uns vielleicht dereinst über die Lage und Ausdehnung der verschwundenen Kontinente einigen Aufschluß verschaffen, sobald wir im Stande sind, die Größe dieser periodischen Veränderung im Niveau des Meeres genau anzugeben.

Die alte Geschichte, z. B. die Zeit der Gründung neuer Städte am damaligen Meeresufer, und die ältesten geographischen Beschreibungen, welchen von den neuern Geographen bisher zu viel Zwang angethan wurde, und die meistens durch diese Hypothese gerechtfertigt werden, können vielleicht viel dazu beitragen: uns über die Größe derjenigen Veränderungen im Niveau des Meeres aufzuklären, welche noch nach der deukalionischen Fluth stattgefunden haben. Daß diese Veränderung

nicht unbedeutend sei, läßt sich im mittelländischen Meere, wo wir die ältesten sichern Ueberlieferungen besitzen, überall erkennen. Weil sich aber die Größe der gleichzeitigen Veränderungen im Niveau des Meeres durch Rechnung annähernd bestimmen läßt — was natürlich durch überwiegenden örtlichen Einfluß unausführbar werden kann — so wird man auch von den beobachteten Veränderungen im mittelländischen Meere auf die Größe jenes Zeitraumes schließen können, welcher verfließen mußte, bevor sich das Niveau des Meeres an Scandinaviens Küsten um so viel senken konnte, als jene — nur einige hundert Fuß hohen, Spuren seines frühern Standes angeben.

Die neuern Untersuchungen über den Erdmagnetismus haben ergeben: daß alle Theile der festen Erdrinde magnetische Kräfte besitzen, und daß diese Kräfte durch Wärme geschwächt werden; daß die örtliche Größe und Richtung der gesammten magnetischen Kraftäußerung weniger durch die örtlichen Temperatur-Unterschiede, als vielmehr durch die Summe der Wirkungen aller gleichzeitigen Temperatur-Veränderungen zu beiden Seiten des ganzen Meridians bedingt werden; daß diese örtliche Gesammtkraft des Erdmagnetismus durch den Einfluß der wechselnden Erwärmung der Erdoberfläche jährliche und tägliche Variationen erleidet, und außerdem noch fortdauernde, von Jahr zu Jahr wachsende, Veränderungen erlitten hat; und endlich, daß der Magnetismus der südlichen Halbkugel — in Uebereinstimmung mit ihrer geringern Temperatur — im Ganzen stärker ist, als der an der nördlichen Halbkugel. Außerdem zeigt die Betrachtung der Curven gleicher Declination und gleicher Inclination der Magnetnadeln und gleicher Intensität der magnetischen Kraft, welche letztere augenscheinlich den Isothermen ähnlich sind: daß örtliche

Verhältnisse einen bedeutenden Einfluß auf die magnetischen Kräfte ausüben müssen, und daß die magnetischen Pole auch jene Orte andeuten, wo man die „Kältepole" aufzusuchen hat. Diesem Allem zufolge sind wir also auch berechtigt, von den beobachteten Veränderungen im Magnetismus der Erde auf analoge Veränderungen in den klimatischen Verhältnissen ihrer Oberfläche zu schließen.

Die Declination der Magnetnadel war zu Paris im Jahre 1580 nach Christus 11 Grad 30 Minuten östlich, hat sich seit jener Zeit mehr und mehr gen Westen gewendet, bis sie im Jahre 1819 ihr westliches Maximum von 22 Grad 29 Minuten erreichte, und beträgt jetzt daselbst noch 21 Grad westlich. Analoge Veränderungen wurden in andern Gegenden der nördlichen Halbkugel ebenfalls beobachtet.

Daß diese Veränderungen in der Declination der Magnetnadeln mit der noch fortdauernden Verminderung des nördlichen Polareises im Zusammenhange stehen, unterliegt keinem Zweifel. Veränderungen in der Declination können aber nur dann erfolgen, wenn die magnetischen Kräfte zu beiden Seiten des Meridians eines Beobachtungsortes sich ungleichmäßig verändern. Die mitgetheilten Veränderungen in der Declination der Magnetnadeln lassen also erkennen: daß sich die Temperatur der Polargegenden in den letzten Jahrhunderten ungleichmäßig verändert haben muß, daß also örtliche Einflüsse vorhanden waren, welche eine gleichmäßige Verminderung des nördlichen Polareises verhinderten.

Der Zunahme der Gletscher in Grönland und der Verminderung des Polareises in der Gegend des asiatischen „Kältepols", so wie der dadurch bedingten Erhebung des Meeresspiegels in der Baffins-Bay und der Senkung desselben an den Küsten Scandinaviens wurde schon oben gedacht. Die veränderte Richtung der Magnetnadel zeigt uns: daß sich

diese Vereisung jener Gegenden in der Nähe des amerikanischen „Kältepols“ in einem großen Umkreise bemerklich machen müsse, während an Sibiriens Küsten ein milderes Klima entstand; und daß das Verhältniß des Temperatur-Unterschiedes in dem Bereiche dieser beiden Kältepole bis zum Jahre 1819 stetig zugenommen hat, und seit dieser Zeit wieder anfängt kleiner zu werden. Die zunehmende Vereisung Grönlands und die seit 400 Jahren an seiner Westküste beobachtete Erhebung des Meeresspiegels, und die umgekehrten Erscheinungen an Scandinaviens und Sibiriens Küsten rc., deren nähere Beobachtung jedoch höchstens seit 150 Jahren stattfand, sind augenscheinlich Thatsachen, welche mit jenen Veränderungen der Declination der Magnetnadeln einen directen Zusammenhang haben.

Daß die ungleiche Erwärmung jener Gegenden die bedingende Thatsache ist, steht fest. Eine bleibende Ungleichheit in der jährlichen Erwärmung kann aber nur durch eine veränderte Richtung der Winde und der Meeresströmungen erzeugt werden, weil alle andern Ursachen der örtlichen Temperatur-Unterschiede constant sind, oder nur unbedeutend hierbei einwirken. Die Luftströmungen werden durch zu vielerlei wechselnde Einflüsse bedingt, als daß geringe Veränderungen in den örtlichen Verhältnissen der Erdoberfläche eine bleibende Aenderung ihrer Richtung erzeugen können. Von größern Veränderungen der Erdoberfläche, welche dieses vielleicht bewirkt hätten, fehlt aber jede Kunde, obgleich jene Zeit uns sehr nahe liegt. Die ganze Erscheinung muß also durch eine veränderte Richtung der Meeresströmungen hervorgerufen sein.

Daß diese Meeresströmungen sich nach der örtlichen Gestaltung der Küsten, der Lage der Untiefen und Sandbänke rc. regeln, und deshalb eine beständigere Richtung annehmen müssen, ist bekannt. In dem vorliegenden Falle ist es der Golfstrom und dessen Verzweigung bis in die Polargegenden,

welcher seine Richtung mehr und mehr nach Nowaja-Semlja ꝛc. genommen hat, während er früher Grünlands Küsten erwärmte, und sich vielleicht mit einem Theile seines Wassers einen Weg durch die Davisstraße nach den nördlichen Küsten Amerikas bahnte. — Hat eine örtliche Erhebung des Meeresgrundes ihn in eine andere Bahn gelenkt, oder bedingen Dieses die Strömungen kalten Wassers, welche jetzt vom Eismeere durch die Davis- und Hudson-Straße vordringen?

Die Hypothese beantwortet diese Frage dahin: daß sich die Meeresströmungen schon deshalb im Verlaufe der Jahrhunderte verändern müssen, weil sich das Niveau des Meeres in allen höhern Breiten fortwährend ändert, und weil das Losreißen des Polareises und das etwaige Stranden schwimmender Eismassen ebenfalls darauf einwirkt. Wahrscheinlich ist es daher: daß die Ursache dieser Ablenkung des Golfs von Grönlands Küsten in den Polargegenden zu suchen ist; daß auch dort die erste Veranlassung durch eine geringe Veränderung des Meeresgrundes erzeugt sein kann, soll nicht in Abrede gestellt werden.

Aus dieser Untersuchung ergiebt sich aber zunächst die Folgerung: daß die Richtigkeit der Hypothese durch diese örtlichen Abweichungen von den allgemeinen Veränderungen der Höhe des Meeresspiegels nicht in Frage gestellt wird; daß wir ein noch fortdauerndes Sinken des Meeresspiegels an der nördlichen Halbkugel folgern können; und daß wir zu der Annahme berechtigt sind, daß sich jene partielle Anhäufung des Eises am nordamerikanischen Kältepole in spätern Jahrhunderten wieder verlieren werde. Fassen wir die Veränderungen im Niveau des Meeres ins Auge, die sich seit etwa 2000 Jahren ereignet haben, so können wir das langsame Sinken des Meeresspiegels an allen uns näher bekannten Küsten der nördlichen

Halbkugel, z. B. im mittelländischen Meere, nicht verkennen. Daselbst will man aber auch bei **Tunis** und an mehren andern Stellen der Küste Nordafrikas so wie noch in Dalmatien eine Erhebung des Meeresspiegels — oder vielmehr eine Senkung der Küste, da das Niveau des Meeres unveränderlich sein soll — bemerkt haben. Diese Thatsachen und alle darauf Bezug habenden Umstände sind dem Verfasser zu fremd, als daß er eine Erklärung derselben versuchen könnte. Daß auch sie der Hypothese nicht wiedersprechen, darf wohl ohne nähere Kenntniß derselben angenommen werden.

Man hat den Erdmagnetismus — die Lage der magnetischen Pole und der Linie ohne Abweichung, und die Lage der Linien gleicher Intensität — mit der Lage der vulkanischen Zonen und Linien, und mit dem Streichen der vorzüglichsten Gebirgsketten in Zusammenhang gebracht, und dem Electromagnetismus eine große Bedeutung bei der Bildung der Erdrinde beigelegt. Von einer Seite ist man sogar so weit gegangen, den Ursprung der Rotation des Erdballes von diesem Electromagnetismus 2c. abzuleiten. — Gewiß ist der Einfluß dieser Kraft bedeutend gewesen, allein ihre Einwirkung auf die plutonische und vulkanische Thätigkeit der Erde muß in Abrede gestellt werden. Dagegen läßt das vorstehend Gesagte erkennen, daß wirklich ein Zusammenhang des örtlichen Zustandes der magnetischen Kraftäußerung des Erdballes mit der Lage der Vulkane und dem Streichen der vorzüglichsten Gebirgsketten vorhanden ist: indem Letztere eine ungleiche Erwärmung der verschiedenen Gegenden bedingen, und Dieses eine ungleiche Vertheilung des Magnetismus der Erdoberfläche erzeugt.

Die Zeitberechnungen mit Hülfe der Hypothese, und die wichtigsten Folgerungen aus dem Wechsel im Niveau des Meeres.

Fassen wir die Erscheinungen, welche die mitgetheilte Hypothese nachweiset, im Großen ins Auge, so ergiebt sich sofort: daß die wechselnden Schichten in den verschiedenen Gebirgsformationen zur Zeitbestimmung des Alters der einzelnen Gebilde benutzt werden können, und daß wir die Zeit der jetzigen Bewohnbarkeit der Tiefebenen Europas &c. nicht mehr beliebig ausdehnen dürfen. — Beide Bemerkungen sind von hoher Wichtigkeit für die Wissenschaft, wie sich im Nachfolgenden ergeben wird.

Wir haben schon früher das sehr hohe Alter der schon bewohnbaren Erde kennen lernen. Eine Berechnung dieses Alters muß hier unterbleiben, weil es dem Verfasser hierzu an Thatsachen fehlt. Als ein Beispiel der Einfachheit der desfallsigen Rechnungen möge daher die Berechnung des Zeitraumes hier durchgeführt werden, welcher zur Bildung jener Steinkohlenformation bei Saarbrück erforderlich war, von der schon oben geredet wurde. In jener Formation liegen 164 Steinkohlenflötze über einander, und sämmtliche Flötze sind zusammen 338½ Fuß mächtig. Letztere Zahl benutzte der Berghauptmann von Dechen zur Berechnung der Dauer des Pflanzenwachsthums, und fand diese gleich 1,004,177 Jahre;

wogegen erstere Zahl mit Hülfe der Hypothese die Summe von 164 × 21,000 = 3,334,000 Jahre für die Zeitdauer der Bildung der zwischenliegenden Gesteinschichten und des Pflanzenwachsthums ergiebt. Daß beide Ermittelungen sich nicht widersprechen, letztere aber mehr Zutrauen verdient, als die auf chemischen Erfahrungen basirten Berechnungen v. Dechen's, bedarf keines Beweises.

Jene Kohlenformation wurde demnächst durch plutonische Kräfte gehoben und theilweise zertrümmert; neue Gebilde setzten sich aus dem Meere und den Flüssen ab, und in einer benachbarten jüngern Formation wird man die nachfolgenden Schichten zu suchen haben, welche sich der Zeit ihrer Bildung zufolge diesen Kohlenflötzen zunächst anschließen. Aehnliches ist schon oft versucht worden, mithin die Aufgabe an sich nicht neu; die Hülfsmittel zu ihrer Lösung hat aber die Hypothese vermehrt, weshalb in der That eine ganz neue Aufgabe den Geognosten zur Bearbeitung vorliegt. Möge das Studium der Lagerungs-Verhältnisse der einzelnen, zu Formationen vereinigten Schichten im Vereine mit den bisherigen Hülfsmitteln zur Erkennung der einzelnen Gebilde baldigst zu einem günstigen Resultate führen. Damit aber diese Aufgabe möglichst bestimmt vorliege, sei es uns gestattet: die Mängel der frühern geognostischen Bezeichnungen und Eintheilungen hervorzuheben, und auf die Aufschlüsse aufmerksam zu machen, welche uns die Hypothese in Betreff des Bildungsganges der Erdrinde gewährt.

Als nächste Bemerkung in dieser Beziehung drängt sich uns die Thatsache auf: daß nicht alle Gegenden der Erde der periodischen Ueberschwemmung durch das Meer ausgesetzt sind, und daß viele Hochebenen seit mehren Millionen Jahren ununterbrochen bewohnbar waren, während andere Theile der Erde nie vom Meere entblößt wurden. Eben so läßt die Hypothese eine Verschiedenheit des Bildungsganges der Erdrinde in den

Polargegenden und der Tropenzone erkennen, indem Letztere dem periodischen Wechsel ihrer örtlichen Zustände viel weniger unterworfen ist, und den directen Einfluß der „Eiszeiten" auf das Klima nicht kennt. Beachtet man dabei den Umstand, daß sich dieselbe Formation, z. B. die „Kreide", welche schon früher als Beispiel hervorgehoben wurde, unter verschiedenen Breitengraden zu verschiedenen Zeiten bildete, und daß man unwillkührlich geneigt ist, alle noch fortdauernden Bildungen zum Alluvium zu rechnen, so drängt sich unwiderstehlich die Ansicht auf: daß sich bei näherer Prüfung des Alters der einzelnen Bildungen verschiedener Erdtheile ganz andere Ergebnisse finden werden, als man bisher annahm; und daß die meisten „Tertiärgebilde" der kältern Zonen viel jünger sind, als andere Gebilde der heißen Zone, welche noch zum Alluvium gerechnet werden, während man dort alle ältern Formationen bisher zu alt schätzte, sobald man sie mit den in Europa üblichen Benennungen bezeichnet hatte.

Bisher rechnete man die Petrefacten zu den Hauptmerkmalen der Erkennung des Alters der verschiedenen Gesteinschichten, wozu sie auch im Allgemeinen, wegen der genetischen Fortbildung aller Geschöpfe, wohl geeignet sind *). Diese Fort- oder Umbildung muß jedoch der Zeit nach um so rascher erfolgen, je schneller die äußern Einflüsse wechseln, unter denen die betreffenden Individuen leben, und je kürzer die Lebensdauer der einzelnen Individuen einer Gattung ist. Zum Erkennen des relativen Alters der verschiedenen Gebilde derselben Gegend sind die Petrefacten daher sehr geeignet, als

*) Ueber diese genetische Fortentwickelung aller lebenden Geschöpfe von Individuum zu Individuum weiter unten noch etwas Ausführlicheres.

Anhalt beim Vergleichen des Alters der Bildungen verschiedener Gegenden aber nur mit Vorsicht zu benutzen. Selbst die verschiedenen über einander gelagerten Gebilde verschiedener Gegenden derselben Zone, desselben Landes mußten daher hinsichts ihres Alters verschieden geschätzt werden, wenn die Gebilde der einen Oertlichkeit unter einem raschern Wechsel der äußern Einflüsse entstanden sind, und keine absolute Zeitbestimmung — wenn auch nur für die Hauptabschnitte in dem Wechsel der Bildungen möglich war. Ein Beispiel möge das Gesagte deutlicher machen:

Als das Meer sich nach und nach von der nördlichen Halbkugel zurückzog, mußte ein Theil des Meerwassers in den Tiefebenen am Oberrhein zurückbleiben, und daselbst einen salzigen Landsee bilden. Der Rhein, indem er fortwährend süßes Wasser diesem Landsee zuführte, und sich bei Bingen einen Ausweg bahnte, verminderte nicht nur fortdauernd den Salzgehalt dieses Landsees, sondern leitete auch dessen Wasser selbst ab. Innerhalb eines Zeitraumes von weniger als 6000 Jahren wurden also in dem „Mainzer Becken" die verschiedenartigsten Bildungen abgesetzt, und die dort lebenden Mollusken einem schnellern Wechsel der äußern Einflüsse unterworfen, als es in vielen andern Gegenden der Fall war. Daß die ältern dieser Gebilde schon zu den Tertiärformationen gerechnet werden, ist den bisherigen geologischen Kenntnissen ganz entsprechend. Augenscheinlich sind diese Gebilde aber viel jünger, als andere — nicht einmal weit entfernte, welche dem Alluvium angehören.

Als ein zweites Beispiel sollen hier noch die spanischen Hochebenen angeführt werden, indem diese Hochebenen von den periodischen Ueberschwemmungen verschont blieben, und die tiefern Schichten des dortigen Alluviums deshalb viel älter sein müssen, als die obern Tertiärgebilde der benachbarten Tiefebenen.

Aus allem Diesem folgt aber augenscheinlich: daß die geognostischen Eintheilungen der abgesetzten Gesteinschichten in Alluvium, Diluvium, Tertiärformation ꝛc. nur als örtliche Bezeichnungen der relativen Altersverhältnisse der Gebilde ein und derselben Gegend in Gebrauch bleiben können, aber zum Vergleichen des Alters der Bildungen **verschiedener** Gegenden nicht benutzt werden dürfen. Vergißt man außerdem nicht, daß die Hypothese die größere Heftigkeit einzelner Phänomene, welche die Diluvialgebilde an vielen Orten zeigen, als vorübergehende und zugleich periodisch wiederkehrende Erscheinungen nachweiset, und daß deshalb schon oben die Existenz einer in sich abgeschlossenen „Bildungszeit der Rollsteinformation" verworfen wurde, so läßt sich kaum bezweifeln: daß die jetzt gegebene Leichtigkeit, das absolute Alter einer Gebirgsformation zu bestimmen, eine vielseitige Erweiterung und Berichtigung unserer geognostischen Kenntnisse herbeiführen müsse.

Für den Geschichts- und Alterthums-Forscher ergiebt sich aber jetzt schon die höchst wichtige Folgerung: daß die vorhandenen Monumente menschlicher Thätigkeit — auch wenn sie augenscheinlich in Alluvialgebilde eingeschlossen sind — nicht unbedingt innerhalb des kurzen Zeitraumes von 6000 Jahren entstanden sein müssen, daß es vielmehr einige Gegenden an der Oberfläche der Erde geben muß, z. B. die Hochebenen in Afrika, Indien ꝛc., wo einzelne dieser Alluvialbildungen Millionen Jahre alt sein können.

Daß unermeßliche Zeiträume erforderlich waren, bis die Erde ihre jetzige Ausbildung erlangen konnte, und daß man die Zeiträume der Bildung der einzelnen Gebirgsformationen viel weiter ausdehnen müsse, als es früher geschah, ist eine anerkannte Thatsache. Anderseits zeigt uns diese Hypothese: daß die Oberfläche der Erde viel weniger Hebungen und

Senkungen erlitten hat, als man bisher annehmen mußte, um die vielfältig wechselnden Bildungen der Erdrinde einigermaßen zu erklären. Beides zusammen genommen führt uns aber zu der Folgerung: daß weder die plutonische noch die vulkanische Thätigkeit der Erde merklich abgenommen habe, und noch jetzt alle Kräfte auf die Erde einwirken, welche sich früher einflußreich zeigten; daß unserer Erdoberfläche — bei der steten Zunahme der Dicke der erstarrten Erdrinde, und dadurch bedingten engern Einschließung der noch geschmolzenen Massen — dereinstens noch heftigere Naturphänomene bevorstehen, als sich früher bei der Erhebung der verschiedenen Gebirgszüge zeigten; und daß alle gewaltsamen Erdrevolutionen, welche alles Lebendige zerstörten, immer nur örtliche, wenn auch weit verbreitete Erscheinungen waren. Eben so berechtigen uns diese Folgerungen: die Bildung der „abgesetzten Gesteine" ganz allein aus den jetzt noch thätigen Kräften abzuleiten, sofern nur bei den ältern Gebilden auf die allgemeinen Aenderungen des Erdballs Rücksicht genommen wird.

Abgesehen von den eigentlich vulkanischen Erscheinungen, welche außerhalb des Gesichtskreises dieser Arbeit liegen, und im Ganzen mehr örtliche Veränderungen im Niveäu der Oberfläche der festen Erdrinde erzeugten, haben sich von Zeit zu Zeit die einzelnen Gebirge der Erde durch plutonische Kräfte gehoben. Daß sehr lange Zeiträume zwischen den einzelnen Erhebungen stattfanden, jedoch keine bestimmte Periode nachweisbar ist, unterliegt keinem Zweifel. Auch scheint aus den bisherigen geognostischen Ermittelungen fest zu stehen: daß sich diese Erhebungen der vorhandenen Gebirgszüge auf verhältnißmäßig wenige Momente der gewaltsamen Zertrümmerung der festen Erdrinde zurückführen lassen, und daß sich dieses Bersten der äußern erstarrten Erdrinde gleichzeitig in einem größten

Kreise des Erdballes ereignet habe, sofern man nur nicht an eine mathematische Genauigkeit hierbei denkt.

Unbezweifelt hat es daher zwischen diesen einzelnen Momenten größerer plutonischer Thätigkeit sehr lange Zwischenräume gegeben, in denen die ruhige Fortentwickelung der Erdrinde durch den mannigfaltigen Lebensproceß und die Einwirkungen der Atmosphäre und des Wassers ungestört stattfinden konnte, und der periodische Wechsel im Niveau des Meeres sich oft wiederholen mußte; eine Folgerung, welche uns zu der Untersuchung der Frage drängt: ob dieser wechselnde Einfluß des Meeres und der Atmosphäre 2c. auch genügt, um alle Erscheinungen an der Oberfläche des Erdballes zu erklären, welche nicht augenscheinlich durch die vulkanischen und plutonischen Kräfte bedingt wurden. — Zu diesen Erscheinungen gehören zunächst die eigenthümlichen Bildungen der tief eingeschnittenen Thäler in horizontal gelagerten neptunischen Gesteinen, und der Umstand, daß viele alte Formationen noch immer von keinen jüngern Gebilden überlagert sind, obgleich sie schon häufig auf längere Zeit vom Meere bedeckt wurden.

Die Beantwortung dieser Frage hätte dem Verfasser nicht erforderlich geschienen, wenn er nicht aus einigen neuern geologischen Werken ersehen hätte, daß sie bisher Schwierigkeiten veranlaßte. Die Beantwortung derselben war ihm deshalb so leicht geworden, weil er schon längst mit den Resultaten der Hypothese vertraut war, als er zuerst diesen geognostischen Erscheinungen eine größere Aufmerksamkeit schenkte, und er sich gleich Anfangs bemühete: nicht nur das Alter dieser Thalbildungen zu entziffern, sondern sich auch über die zukünftige Gestaltung der betreffenden Oertlichkeiten einigermaßen aufzuklären. — Diese letztern Betrachtungen ergaben augenblicklich: daß das Meer bei seiner zukünftigen Bedeckung dieser Gegenden sowohl auf den Hochebenen als auch in den Thälern

junge Gebilde absetzen werde, und unter günstigen Verhältnissen selbst diese Thäler ganz ausfüllen könne; daß aber die steilern Gebirgs-Abhänge — sofern keine Korallen und Muschelbänke sich daselbst etabliren — durch keine jungen Gebilde erhöhet werden könnten, und selbst noch durch die Einwirkungen des Wassers an ihrer Oberfläche abgerundet, und überhaupt erniedrigt werden müßten; und daß immer die jüngsten Gebilde weniger in feste Steinmasse umgewandelt würden, als die früher abgesetzten Gesteine, weil nur dann der große Druck des Meerwassers diese Wirkung auf die schon gebildeten Niederschläge ausüben kann, wenn sie selbst kein Wasser mehr enthalten. Nach dem neuen Zurücktreten des Meerwassers müssen diese jüngsten Gebilde deshalb auch viel leichter von den Gebirgswässern fortgeschwemmt werden, als die schon längst vorhandenen Gesteine; was denn auch zur Folge haben wird: daß das Wasser der Flüsse und Bäche immer wieder dieselben Thäler aushöhlt, welche schon früher vorhanden waren, und nur an den minder steilen Abhängen sich Spuren der jüngsten Gebilde erhalten können, und daß diese Gebilde sich vorzugsweise in den sogenannten Becken und an den Flußdeltas anhäufen müssen.

So lange daher keine neue plutonische Hebungen eine Gegend verändern, muß auch ihre Gestalt nach jedem periodischen Wechsel im Niveau des Meeres im Allgemeinen wieder dieselbe sein. Tief eingeschnittene Thäler ohne Merkmale der gewaltsamen Erhebung der Thalränder sind daher — gleichgültig, ob diese Hochebenen periodisch vom Meere bedeckt wurden, oder diesen Ueberschwemmungen nicht ausgesetzt sind — ein directer Beweis: daß diese Ebenen schon seit einem sehr langen Zeitraume ihre jetzige Lage über dem Meeresspiegel behaupten, und durch plutonische Kräfte nicht zertrümmert wurden. Fehlen auf einer Hochebene auch noch alle jüngern neptunischen

Bildungen, so muß sie auch während dieses ganzen Zeitraumes bewohnbar gewesen sein; was offenbar dann nicht der Fall zu sein braucht, wenn die uralten Gebilde zwar von dieser Bedeckung durch jüngere Formationen frei sind, aber steil zu den angrenzenden Tiefebenen abfallen. Selbst relativ niedrig gelegene Hügellandschaften mit mäßig steilen Erhebungen werden sich ohne darüber gelagerte jüngere Gebilde finden, die dann aber in den nahen Thalebenen nicht fehlen können. Daß außerdem alle Gebirge der kalten Zonen keine jüngern Formationen an ihrer Oberfläche zeigen können, weil sie zuvor im Eise erstarren mußten, bevor sich das Meer über ihre Scheitel erheben konnte, wurde schon oben gesagt.

Die gewaltsamern Anhäufungen von Gerölle 2c., welche die Meeresströmungen und größern Fluthen erzeugten, konnten allerdings von den Gewässern der Erdoberfläche nicht überwältigt werden, und machen sich auch an vielen Stellen der bewohnten Erdrinde bemerklich. Daß sich diese Gerölle in allen geologischen Epochen wiederholt ablagerten, ergiebt sich daraus, daß der periodische Wechsel im Niveau des Meeres ununterbrochen fortdauerte, und nur die größern selten erfolgenden Umgestaltungen der festen Erdrinde eine allgemeine Verwandlung der sich wiederholenden neptunischen Bildungen — d. h. eine andere Formation — erzeugen konnten. Daß man die jüngern Gerölle als Diluvialgebilde zwischen dem Alluvium und den Tertiärgebilden zusammengestellt, mithin irrthümlich als gleichzeitige Gebilde angesehen habe, wurde schon oben erwähnt.

Man hat die Zeit der Bewohnbarkeit unsers Kontinentes aus den Anhäufungen des Sandes an den Meeresküsten und den Erweiterungen der Deltas an den Flußmündungen zu berechnen versucht, und Resultate erhalten, welche die Hypothese im Allgemeinen bestätigt, aber nicht für alle Gegenden des Erdballs gelten läßt. Die einzelnen jetzt in Europa

vorhandenen Becken und Deltas sind aber dem Vorstehenden zufolge das Product einer häufigen Wiederholung dieser wechselnden Thätigkeit des Meeres und der Flüsse ꝛc., und keinesweges allein in der „historischen Zeit" gebildet, was auch der Schichtenwechsel im Innern dieser Formationen bei näherer Prüfung ergeben wird. Unleugbar folgt aber daraus: daß auch die bildende Thätigkeit der Flüsse und des Meeres bisher viel zu bedeutend geschätzt wurde, und daß zu dieser Täuschung das gleichzeitige Zurücktreten des Meeres von dem frühern Uferrande das Meiste beigetragen habe. Jene Berechnungen der Bewohnbarkeit unsers Kontinentes hat man auch wohl als Berechnungen der Dauer der Deltabildungen unserer Flüsse ꝛc. angesehen. Daß sie als solche sich völlig unhaltbar erweisen, ergiebt sich daraus: daß nur die, zunächst der Oberfläche befindlichen, Schichten dieser Bildungen ein Product der letzten 6000 Jahre sein können; weiter hinaus erstreckt sich das Resultat jener Rechnungen und unsere „historische Zeit" nicht.

Aus der, nur unmerklich voranschreitenden, Veränderung des Erdballes folgt direct: daß sich in den untern Schichten der Deltas ꝛc. meistens dieselben Gebilde wiederfinden müssen, indem der Zeitraum eines periodischen Wechsels im Niveau des Meeres nicht so bedeutend ist, daß sich die physikalischen Zustände des Erdballs inzwischen merklich verändern konnten. Diesem Umstande im Verein mit dem Bestreben, den Character der Formation ohne Rücksicht auf den Schichtenwechsel in derselben zunächst festzustellen, und der vorgefaßten Meinung in Betreff des noch jugendlichen Alters des Menschengeschlechtes müssen wir es zuschreiben, wenn auch in unserm — der periodischen Ueberschwemmung ausgesetzten — Kontinente viele Bildungen zum Alluvium gerechnet wurden, welche weit über die „historische Zeit" hinausragen, und sich bei näherer

Prüfung vielleicht **viel** älter, als hunderttausend Jahre ergeben werden. Daß also auch für unsere Gegenden der Erdoberfläche die bisherige Benennung der Gebilde modificirt werden muß, um dadurch fernern Trugschlüssen vorzubauen, muß Jeder zugeben. Nur die jetzt gegebene Möglichkeit, das absolute Alter der Gebilde zu bestimmen, im Verein mit der Angabe ihres mineralogischen Characters dürfte zu einer allgemein gültigen geognostischen Eintheilung der Gebirgsformationen führen.

Wir haben im Vorstehenden erkannt: daß einerseits viele Gebilde zum Alluvium gerechnet werden, deren Entstehung jedenfalls weit vor der geschichtlichen Zeit zu verlegen ist, und daß anderseits viele alte Formationen wiederholt vom Meere bedeckt wurden, ohne von den jüngern Niederschlägen aus dem Meerwasser überlagert zu sein. Es kann daher auch kein Grund vorhanden sein, welcher uns zu der Folgerung zwingt: daß alle Spuren eines frühern Daseins des Menschengeschlechtes, welche in unserm Kontinente aufgefunden wurden, der jetzigen Epoche seiner Bewohnbarkeit angehören; vielmehr geht aus Allem hervor, daß viele dieser Ueberreste menschlicher Thätigkeit aus einer viel ältern Periode herstammen. Unter den vielen hieher gehörigen Beispielen, welche der Verfasser gleich anfangs als solche erkannte, mögen hier nur einige hervorgehoben werden, welche nebenbei die gewaltsame Erweiterung des Alluviums zur Verjüngung jener Spuren des menschlichen Daseins bezeugen können.

Im Jahre 1819 wurde südlich von Stockholm beim Graben eines Kanales der Rest einer Fischerhütte mit einem Feuerherde aus einem Ringe von Steinen mit verkohltem Holze rc. aufgefunden, welche mit Ablagerungen aus dem Meere, worin fossile Muscheln vorhanden, bedeckt war, und 60

Fuß unter dem Niveau des Landes lag. In dem Muschelmergel, welcher die Hütte zunächst bedeckte, fanden sich auch einige Schiffe von antiker Form mit hölzernen Nägeln.

Ein nicht minder wichtiges Factum trug sich im Jahre 1841 bei Husum zu, welches der Professor Forchhammer durch ein Zeugenverhör beurkunden ließ. Man fand nämlich daselbst beim Graben eines Kanales in einem vom Marschlande bedeckten submarinen Walde ein aus Gesteinen aufgeführtes Grabmal, das Steinwaffen enthielt, und mit der höchsten Spitze mehre Fuß unter dem Niveau des Meeres lag. Ganz außerordentlich günstige Bedingungen müßten obgewaltet haben, wenn erst seit der „cimbrischen Fluth" — der früher auch eine ganz andere Auslegung zu Theil wurde — jenes Marschland sich gebildet haben sollte. Daß in beiden Fällen nur an eine Erhebung und Senkung des Landes gedacht wurde, um die Lage dieser alten Baureste zu erklären, bedarf keiner Erwähnung.

Kanoes, wie sie die „Wilden" Amerikas noch jetzt aus einem Baumstamme anfertigen, hat man schon oft gefunden, namentlich auch: als man im Jahre 1800 auf der Schwaneninsel bei Paris das Fundament zur Invalidenbrücke legen wollte. — Daß man in den „untermeerischen Wäldern", deren Untergang hiermit für diejenigen Zeitmomente in Anspruch genommen wird, wo der große Eisbruch der südlichen Polareismassen erfolgte, oft Reste menschlicher Thätigkeit gefunden hat, wurde schon früher erwähnt. Daß manche der Torfmoore auf Unterlagen von Baumstämmen liegen, und selbst theilweise vom Marschlande überlagert sind, also mit jenen submarinen Waldungen theilweise von gleichem Alter sein müssen, wird nicht bestritten. Nähere Prüfungen der einzelnen Fundstellen 2c. können jedoch nur entscheiden, welchem Zeitalter jene Gegenstände angehörten, die in einem Torfmoore gefunden werden.

Unter allen Gegenständen, welche bisher in diesen Torfmooren, untermeerischen Wäldern und in Grabmälern gefunden wurden, machen sich die Steinwaffen besonders bemerklich, weil sie eine für unsern Kulturzustand fremdartige Erscheinung sind.

In Scandinavien und überhaupt in allen Ländern Europas hat man dreierlei von einander verschiedene Grabmäler gefunden, wovon die neuern eiserne, die mittlern broncene und die ältesten steinerne Waffen enthalten. Der Schädelbildung zufolge sollen letztere einem in Europa ausgestorbenen Volksstamme angehören. Die Lage dieser „Hünengräber" in hügeligen Gegenden, wo keine Absätze aus dem Meere sich erhalten haben, und unter — nicht auf — den Alluvialgebilden, wovon jenes Grabmal bei Husum ein Beispiel ist, deutet darauf hin: daß sie schon einmal vom Meere bedeckt waren, und der frühern Periode der Bewohnbarkeit unsers Kontinentes angehören *).

In den Grabmälern der ebenfalls schon längst verschwundenen Nation der Tschuden am südlichen Ural und am Altai bis zum Flusse Amur hat man Schmucksachen von Gold, Silber, Eisen und Kupfer vorgefunden. Die vorhandenen Reste ihrer Betriebsamkeit, welche von den Russen jetzt erst wieder aufgefunden werden, bezeugen es, daß diese Nation einen ausgedehnten Bergbau besaß. Sollte wirklich die hauptsächliche Thätigkeit dieses bergbaukundigen Volkes in jene Zeit fallen, wo der Altai und südliche Ural als Inseln aus dem Meere hervorragten, und die Schifffahrt ihnen den Absatz ihrer

*) Um etwaigen Einwürfen hinsichts der guten Erhaltung dieser Hünengräber zu begegnen, sei hier darauf aufmerksam gemacht: daß selbst auf dem Grunde unserer Flüsse die Geschwindigkeit des Wassers geringer ist, als näher ihrer Oberfläche, und daß grade diese Grabhügel eine Gestalt besitzen, welche ganz geeignet ist, sich auf dem Grunde des Meeres zu erhalten.

Producte erleichterte — was nur entschieden werden kann, wenn man die Lage ihrer vorzüglichsten Grabstätten und Bergwerke und deren Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel kennt — so würde doch daraus zu folgern sein: daß jene Völkerschaften mit Steinwaffen jedenfalls vor dieser Zeit, also in einer frühern Periode der Bewohnbarkeit unserer nördlichen Tiefebenen, leben mußten; indem sich keine Steinwaffen bei Völkerschaften erhalten können, welche mit einem so betriebsamen Volke wie die Tschuden in Verkehr stehen.

Faßt man aber die Zeiträume näher ins Auge, welche diesen Völkerschaften mit Steinwaffen zu ihrer Existenz frei bleiben, so läßt sich leicht nachweisen: daß diesseits der Sindfluth bei allen Völkern Europa's keine Steinwaffen in Gebrauch sein konnten. Erst die Sindfluth wälzte den größten Theil des Meerwassers aus der nördlichen Halbkugel nach Süden, und noch lange nachher konnten die damals sumpfigen Niederungen an den Küsten der Ostsee ꝛc. nicht bewohnbar sein. Die jetzige Bevölkerung Europas stammt aber von den Einwanderern aus den südlichen Hochebenen unserer Halbkugel, und brachte daher alle dort vorhandenen Kenntnisse in ihre neue Heimath mit. Daß sie überdies mit den Griechen und Phöniciern immer in Handelsverbindungen waren, ist allgemein bekannt. Wer aber nur einmal Herodots Beschreibung der verschiedenen Völkerstämme aufmerksam durchgelesen hat, und dann zum Uebrigen auch noch die „heilige Schrift" und die Gesänge Homers durchblätterte, wird auch die Ueberzeugung gewonnen haben: daß der Gebrauch der Eisen- und Erzwaffen so weit ins Alterthum hinaufragt, daß diese Steinwaffen zum Wenigsten der nächst vorhergehenden Periode der Bewohnbarkeit des nördlichen Europas angehören müssen. — Zu entziffern, wie alt demnach diese Hünengräber sein können, dürfte wohl nur allein den Geognosten möglich sein. Die

jüngsten derselben können aber, diesen hier vorliegendan Thatsachen zufolge, nicht viel unter 20,000 Jahre geschätzt werden.

Der Verfasser war sehr geneigt, auch den Serapis-Tempel zu Puzouli als ein vorsindfluthiges Werk auszugeben, und so den Vulkanisten dieses classische Beispiel wechselnder Erhebungen und Senkungen ein und derselben Gegend zu entwenden. Das hohe Alter zahlreicher Denkmäler menschlicher Thätigkeit in jenen glücklichern Klimaten bedarf eben so wenig dieses Beispieles, als daß sich das Niveau des Landes nicht constant erhält. Gleichwohl würde diese Frage ein hohes geschichtliches Interesse besitzen, wenn sie entschieden würde. Zuvor aber müssen sich die Alterthumsforscher von der Idee trennen: daß alle alten Straßen und Baureste in jenen Gegenden römischen, so wie alle nordischen Denkmäler celtischen oder germanischen Ursprunges sein müssen, und daß überhaupt nur die historische Zeit bei diesen Untersuchungen in Betracht kommt. So viel ist wenigstens Jedem klar: daß der Mensch im Verein mit der Atmosphäre viel feindseliger gegen alle alten Denkmäler früherer Geschlechter auftritt, als das Meerwasser, und daß Letzteres ihnen nicht selten eine schützende Decke verschafft. — In dem vorliegenden Falle scheint jedoch dieses Baudenkmal wirklich dem römischen Zeitalter anzugehören; unverkennbar haben aber die Veränderungen im Niveau des Meeres, im Verein mit den Hebungen und Senkungen des dortigen Landes, jenen Wechsel in der relativen Höhe dieses Tempels und des Meeresspiegels veranlaßt, dessen Erklärung selbst Göthe versucht hat.

Die sehr vielen vorsindfluthigen Denkmäler menschlicher Thätigkeit aufzusuchen, kann wohl nicht zum Bereiche dieser Ausarbeitung gerechnet werden. Zu einer solchen Arbeit würden

auch dem Verfasser alle archäologischen Kenntnisse und geschichtlichen Data fehlen. Gleichwohl kann diese Untersuchung nicht besonders schwierig sein, wenn nur geschichtliche Angaben über den frühesten Kulturzustand jener Völker vorhanden sind, bei denen diese Baureste zuerst aufgefunden wurden, und die Beschaffenheit dieser Bauten in den ältern Zeiten einigermaßen bekannt ist. Nur auf den Hochebenen Indiens, Spaniens, Mexikos und ähnlich gelegenen Gegenden kann es Baureste von jedem Alter geben, wogegen auf allen Tiefebenen ein Zeitraum von 10,000 Jahren die Thätigkeit der Menschen wiederholt unterbrochen hat. Finden sich also alte Baureste, denen man Solidität genug zutrauen kann, daß sie sich auch unter dem Meere erhalten konnten, in nur geringer Höhe über dem Meeresspiegel, so müssen sie entweder in dem Zeitraume seit 2000 vor Christus entstanden sein, [in vielen Gegenden konnten selbst um 1000 vor Christus noch keine Volksstämme heimisch sein] oder einer viel frühern Kulturepoche angehören. Alle jene altergrauen Denkmale aus der Urzeit des Menschen wichen bisher nur um so viel mit ihrem Alter zurück, als man ihnen mit Hülfe der Geschichte direct nachweisen konnte. Gelingt es aber dem Forscher, sie bis ans Wasser zurück zu drängen, oder ein anderes — offenbar gleichzeitiges — Bauwerk so weit hinauf zu verfolgen, so liefert die Hypothese den Beweis: daß sie dann auch noch um **wenigstens** 10,000 Jahre älter sein müssen.

Daß dieser Schluß in einzelnen speciellen Fällen ungültig sein kann, wo Erdbeben das Niveau des Landes bedeutend verändert haben, bedingt nur eine gleichzeitige geognostische Untersuchung der Oertlichkeit. Da überdies die weitere Trennung der vorsindfluthlichen Baureste in jüngere und ältere nur allein von den Geognosten versucht werden kann, so kann dieser Umstand die Gründlichkeit der Untersuchungen nur befördern.

Nur langsam bewegte sich das Wasser nach dem Süden, bis die Sindfluth um 2349 vor Christus die Wasserhöhe plötzlich um ein Bedeutendes verminderte. Nach dieser Zeit beginnen die Einwanderungen in Ober-Aegypten; aber erst 800 Jahre später, nachdem die deukalionische Fluth noch einmal die Wasserhöhe vermindert hatte, fängt Unter-Aegypten an, sein natürliches Uebergewicht zu erlangen *). Die Tiefebenen Griechenlands und Italiens wurden ebenfalls erst um dieselbe Zeit durch größere Kolonien bevölkert, und nach neuen 800 Jahren finden wir in den Tiefebenen an der Ostsee noch keine ansässigen Völker.

Daß die geringe Bevölkerung der frühern Inselgruppen in Griechenland und Italien rc., welche sich natürlich zuerst in Besitz der vom Wasser entblößten Küstenlandschaften setzte, diese Einwanderungen fremder Kolonisten nicht verhindern konnte, kann nicht auffallen. Selbst Arkadien und das Hochland der Abruzzen sind nicht so bedeutend, daß von dort aus eine so gedrängte Bevölkerung der benachbarten Tiefebenen in kurzer Zeit ausgehen konnte, wie sie zum Baue gut befestigter Städte erforderlich scheint. Gleichwohl fand man diese pelasgischen Volksstämme im Besitze von Städten mit ungeheuer dicken Mauern aus rohen, ohne Mörtel über einander gelagerten, Steinen von so ungewöhnlicher Größe, daß man schon im Alterthume die Erbauung dieser Städtemauern, Tempel, Altäre und sonstigen in diesem Stiele erbauten Mauern einem

*) Es wurde in neuester Zeit die Ansicht aufgestellt, daß der alte Kulturstaat Meroe seine Bildung Aegypten verdanke. Meroe kann in jüngerer Zeit von Aegypten aus wieder seine Kultur erhalten haben. Zur Zeit der Sindfluth war aber Meroe bewohnbar, während das Meer erst damals aus Oberägypten sich entfernte. Selbst Theben konnte daher erst nach der Sindfluth erbauet werden; daß Dieses auch gleich nachher geschehen ist, bezeugen die Ruinen von Luxor und Karnak.

Riesen-Geschlechte zuschrieb, und noch jetzt die übermenschlichen Anstrengungen anstaunt, die zum Herbeischaffen und Ineinanderfügen solcher Steinmassen erforderlich waren.

Allen unsern Kenntnissen zufolge müssen wir die frühere Existenz von Riesen eben so gut leugnen, als ihr jetziges Dasein. Dagegen sind wir zu der Annahme gezwungen: daß ein mächtiger Volksstamm, welcher seiner Seits Kolonien aussandte, seinen Einfluß auf weite Entfernungen hinaus geltend machte, und wahrscheinlich auch bis Amerika sich verbreitete, wo man ebenfalls denselben cyclopischen Baustiel aufgefunden hat, vor den Pelasgern in Griechenland und Italien lebte; und daß dieser Volksstamm, oder vielmehr diese Volksstämme, den Mörtel noch nicht kannten, und deshalb zu so gewaltigen Steinblöcken ihre Zuflucht nehmen mußten, um ihren Mauern die erforderliche Haltbarkeit zu geben.

Unleugbar fehlt diesseits der Sindfluth der Zeitraum, wo ein so unternehmendes Volk in jenen Gegenden leben konnte; während der periodischen Ueberschwemmung der nördlichen Halbkugel konnte es eben so wenig leben, weil namentlich die in Argolis liegenden pelasgischen Städte, wo augenscheinlich ein Centralpunkt seiner Thätigkeit war, fast am Meeresufer liegen. Ueberdies läßt sich leicht nachweisen: daß die Kenntniß des Mörtels noch vor die Zeit der Sindfluth hinaufragt, und daß seit jener Zeit in allen geschichtlich bekannten Gegenden kein bedeutendes Baudenkmal — mit Ausschluß von eigentlichen Prachtbauten — erbauet wurde, wo der Mörtel nicht in Anwendung gekommen wäre.

Die Verbreitung dieser Cyclopenbauten ist keinesweges auf Griechenland und Italien beschränkt. Sie finden sich in Indien und in manchen Fundamenten äthiopischer Baureste wieder, und sind in Kleinasien überall verbreitet. In Italien treten sie zwar nur in einem bestimmten Umkreise,

aber dafür auch um so großartiger auf. Mitten in diesem Umkreise, an der ganzen Küstenstrecke von Syrien und Palästina, dem Lande der alten Philister und Phönizier, hat man aber keine ähnliche Baureste entdeckt. Mag auch in andern Gegenden, z. B. in den Steppen Rußlands [in der Halbinsel Krim finden sie sich] und Sibiriens, dieser Mangel an Resten gesicherter fester Wohnsitze nicht vermißt werden, so muß er doch in diesem Küstenlande auffallend sein. Daß sich jene Küste, wenn sie damals überhaupt vorhanden war, dem ringsum herrschenden Kulturzustande nicht entziehen konnte, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Was die geognostische Beschaffenheit dieses Küstenstriches anbetrifft, so bezeugen die emporgequollenen Basaltströme die gewaltsame Erhebung des Landes. Die jüngsten mitgehobenen Gebilde sind Kreide, Kreidemergel und Braunkohlensandstein, welche z. B. das Gehänge des Libanon und Anti-Libanon bilden, und sich unter dem angeschwemmten Lande des südlichern Küstenstriches wiederfinden, wo aber die Kreide durch Nagelflüh — einem Geröll aus Kreidekalk und Feuersteingeschieben, verbunden durch einen kalkigen Cement — bedeckt ist. Daß diese abgesetzten Gebilde in jenen südlichern Ländern jünger sind, als in unserm Vaterlande, wurde schon früher mitgetheilt. Neue geognostische Untersuchungen sind erforderlich, um die Periode der Hebung dieses Küstenlandes zu bestimmen. Die Bestimmung des Zeitpunktes dieser Hebung ist aber für die Wissenschaft höchst wichtig: denn die Kulturperiode jenes cyclopischen Baustieles ist älter.

Die bisherige Untersuchung hat unwiderleglich nachgewiesen, daß das Menschengeschlecht schon seit einem **sehr** langen Zeitraume zu den Bewohnern der Erde gehört, daß schon

Kulturvölker gelebt haben, als sich die frühern gewaltsamen Ereignisse zutrugen, und daß einige Wohnsitze dieser schon lange cultivirten Völker den periodisch wiederkehrenden Ueberschwemmungen nur wenig ausgesetzt sind. Diese, vom Tode durchs Wasser verschont gebliebenen, Völker mußten gleichwohl durch das allgemeine Unglück nahe berührt werden, und haben unbezweifelt dieses Ereigniß durch die Sage und bildliche Darstellung ihren fernsten Nachkommen überliefert. Die Wiederholung desselben Ereignisses, die neue Bewohnbarkeit der vom Meere bedeckt gewesenen und noch mit erhaltenen Ruinen der Vorzeit versehenen Länder, und das wirkliche Dasein von Perioden in den astronomischen Erscheinungen mußten die Nachkommen zu der Idee der periodischen Wiederkehr dieser Erscheinungen führen, wenn sie auch die Ursachen derselben noch nicht kannten. Es kann uns daher nicht auffallend erscheinen, daß noch jetzt bei den Mongolen die Sage herrscht: daß die Senkung der Wüste Gobi einst ein großes Binnenmeer gewesen sei, und daß dasselbe wiederkehren werde.

Alle alten Völker hatten aber mehr oder minder ausgebildete Priesterkasten, welche die ewigen Naturgesetze ihren Religionssystemen einverleibten, und nach den örtlichen Eindrücken ihres heimathlichen Klimas ꝛc. modificirten. Gleichwohl läßt sich nicht verkennen, daß die vorzüglichsten Grundwahrheiten überall durchblicken müssen.

Ueberblicken wir alles bisher Gesagte im Zusammenhange mit den vielen andern längst bekannten Ermittelungen, so müssen wir uns gestehen: daß unsere Erde schon so alt ist, daß wir dadurch zu der Annahme eines **ewigen** Daseins der Materie, die nur einem fortdauernden Wechsel ihrer äußern Erscheinung unterworfen, geführt werden; daß die feste Erdrinde unsers Planeten — für die Ungebildeten der Inbegriff der ganzen Welt — in mehr oder minder langen Zeiträumen

große Zertrümmerungen durch das **Feuer** [hier im Sinne der Alten als Collectiv-Name gebraucht] erleidet; und daß das **Wasser** in einer regelmäßigen, von dem Laufe der Gestirne bedingten, Periode alle Theile der Erde wiederholt überschwemmt, durch gewaltige Fluthen die meisten Bewohner des Festlandes vernichtet, und nur die [gottesfürchtigen] Bewohner einiger glücklich gelegenen Hochebenen oder hohen Gebirge von diesem Geschicke verschont. Anderseits liegt die Idee sehr nahe: daß die, in Ueppigkeit und Wohlsein versunkenen Völker ihres Schöpfers vergessen, in den gröbsten Egoismus verfallen, und einer Regeneration bedürfen; und daß sich mit dem neuen Geschlechte auch das „goldene Zeitalter" erneuern werde. Treibt doch jetzt auch ein ähnliches Gefühl eines glücklichern Daseins in neu cultivirten Ländern viele Menschen zur Auswanderung aus ihrem Vaterlande. Diese Ansichten finden sich daher auch — obgleich mehr oder minder modificirt — in den heiligen Büchern der Indier, in den Lehren der ägyptischen Priester, in den Behauptungen der griechischen Philosophen, und nach Strabos Mittheilung bei den gallischen Druiden wieder. Erwägen wir dabei die Thatsache, daß uns von jenen Kulturvölkern der Urzeit nur wenige, und oft nur halb verstandene Nachrichten überliefert sind, so können wir die Ansicht nicht unterdrücken: daß die hier mitgetheilte Hypothese nur in sofern etwas absolut Neues enthält, daß es dem, an wissenschaftlichen Hülfsquellen viel reichern, 19. Jahrhunderte möglich wird, sie näher zu begründen.

Ein anderer, bisher nicht erledigter Zweifel wurde durch die Thatsache erregt: daß man an verschiedenen Stellen der nördlichen kalten Zone urweltliche Thiere aufgefunden hat, welche augenscheinlich einem wärmern Klima angehörten, und

sich im festen Polareise und im gefrorenen Boden am Ufer der Lena vollständig erhalten hatten. Der plötzliche Wechsel in den klimatischen Verhältnissen unsers Planeten, welcher daraus gefolgert wurde, schien auch durch die beobachtete Thatsache bestätigt zu werden: daß sich in den jüngsten tertiären Gebirgsformationen Korallenbänke und Pflanzenformen finden, welche augenscheinlich der Tropenzone angehören, und daß sich kein allmähliger Uebergang von diesen Formen zu denen der neuesten Vorzeit nachweisen läßt.

Zunächst wolle man bei diesen Thatsachen nicht übersehen, daß sie der Zeit nach vielleicht um eine Million Jahre aus einander liegen: indem jener Zeitpunkt, wo diese Mammuths ꝛc. im Polareise umkamen, wahrscheinlich derselbe ist, wo der letzte große Eisgang des südlichen Polareises erfolgte; während unbestreitbar aus den wechselnden Schichten der jüngsten Formationen gefolgert werden muß, daß seit dem Absterben jener Korallen ꝛc. schon ein wiederholter Wechsel im Niveau des Meeres stattgefunden hat. Wird jene gewaltsame Ueberschwemmung der nördlichen Halbkugel, die etwa vor 14,000 Jahren stattgefunden hat, als die Veranlassung zu dem Tode jener Thiere zugestanden, deren Kadaver sich bis jetzt im nördlichen Polareise erhalten haben, so bedarf diese Thatsache keiner nähern Erklärung: indem sich das nördliche Polareis vor dieser Zeit eben so gut bis auf sein Minimum vermindert haben mußte, als es jetzt wieder im Begriffe ist, zu thun; und überdies nicht in Abrede zu stellen ist, daß das südliche Polareis unzählige Kadaver jener Thiere in völlig erhaltenem Zustande einschließen muß, welche durch die „Sindfluth" zu Noahs Zeiten auf den überschwemmten südlichen Kontinenten ihr Leben verloren.

Schwieriger ist dagegen die Erklärung eines plötzlichen Wechsels in den Formen der Korallen und Pflanzen; allein

auch hier hat die bisherige Untersuchung schon vorgearbeitet. — Daß die abgesetzten Gesteine das Product einer periodisch wechselnden Thätigkeit des Fluß- und Meerwassers und der gleichzeitigen Einwirkung der lebenden Organismen sind, und daß sich jener periodische Wechsel im Niveau vielfältig wiederholen kann, bevor die plutonischen Kräfte eine Aenderung in den örtlichen Zuständen erzeugen, wurde schon nachgewiesen. Jede Ueberschwemmung mußte aber ein Aussterben der auf dem Lande wachsenden Pflanzen, und jede Trockenlegung ein Absterben der Korallen bedingen. Auch da, wo sich dieselben Pflanzen in den wechselnden Schichten der Formationen wiederfinden, mußte es — sobald man nur diese eine Oertlichkeit im Auge behält — eine völlig neue Schöpfung sein, welche sich über jener zu Grunde gegangenen ältern entwickelte.

Die neue Besaamung der wieder vom Meere frei gewordenen Gegenden erfolgte jederzeit von denjenigen Inseln und Kontinenten, welche der Ueberschwemmung durch das Meer nicht ausgesetzt waren. Daß die Gebirge innerhalb der heißen Zone an ihrer Oberfläche alle Klimate repräsentiren, und die Natur auf mancherlei Wegen für die weite Verbreitung des Saamens aller Gewächse gesorgt hat, bedarf kaum der Erinnerung. Hat sich einmal ein Urwald aus irgend einer Baumgattung gebildet, so ist unbezweifelt eine bedeutendere Veränderung im Klima erforderlich, um diese schon vorhandene Pflanzengattung aussterben, und dafür eine andere an derselben Stelle entstehen zu lassen, als nothwendig ist, um gleich bei einer neuen Besaamung der ganzen Gegend die jungen zarten Pflänzlinge eines wärmern Klimas am Aufkommen zu verhindern.

Daß die Lage und Richtung der Gebirgszüge, die Lage der Küsten und die Natur der Meeresströmungen an diesen Küsten einen großen Einfluß auf die örtlichen Verschiedenheiten im Klima haben, ist eine allgemein bekannte Thatsache. Diese

örtlichen Zustände wurden aber von Zeit zu Zeit durch Veränderungen im Niveau des Festlandes und des Meeresgrundes verändert; weshalb auch — neben der allgemeinen, sehr langsam erfolgenden, Verminderung der Temperatur des ganzen Erdballs und dem periodischen Wechsel im Klima der beiden entgegengesetzten Erdhälften — eine Veränderung der örtlichen Verschiedenheiten im Klima stattfinden mußte. Daß auch die neptunischen Gebirgsformationen durch die Erhebungen der größern Gebirgszüge modificirt wurden, ist schon geognostisch nachgewiesen, und weiter oben schon gefolgert. Anderseits hat die bisherige Untersuchung ergeben: daß die verschiedenen Gebirgsformationen, welche bisher unter den Benennungen Alluvium, Diluvium, Tertiärformation 2c. zusammengefaßt wurden, der Zeit ihrer Entstehung nach fast ganz durch einandergreifen, und daß diese Benennungen kaum für das relative Alter der sonst zusammengehörigen Gebilde ein und derselben Gegend einen Anhalt geben können.

Des Verfassers Ansicht, die sich auch durch die örtlichen Untersuchungen der Geognosten bestätigen wird, ist daher: daß die Zeitmomente, wo jene tropischen Gewächse in den verschiedenen Gegenden unserer Breiten ganz ausstarben, und sich ein, dem jetzigen ähnlicheres, Pflanzenleben entwickelte, nicht gleichzeitig sind, aber mit den Zeitpunkten der Erhebung einflußreicher Gebirgszüge zusammenfallen. Gleiche Bewandtniß hatte es mit dem Absterben der Korallen. — Einen Sprung in den allgemeinen klimatischen Verhältnissen des gesammten Erdballs weisen also obige Thatsachen nicht nach; sie ergeben sich vielmehr als rein örtliche Veränderungen, welche durch den regelmäßigen Wechsel im Niveau des Meeres mit bedingt werden.

Man hat mehre astronomische Muthmaßungen aufgestellt, um diese Erscheinungen zu erklären, und demnach auch

die Ursachen der „Eiszeiten" aufzufinden. Daß Dieses nicht leicht durchführbar sein konnte, weil nie eine sprungweise Veränderung des ganzen Erdballs existirt hat, unterliegt keinem Zweifel. Möglich wäre es aber doch: daß die eine oder die andere Muthmaßung — z. B. daß das Sonnensystem bei seiner voranschreitenden Bewegung im Weltraume eine Gegend passirt habe, welche kälter war, als der jetzige planetarische Raum — einmal eine reelle Einwirkung auf die Temperatur des Erdballs geäußert hat, obgleich sie keinen Sprung in seinen klimatischen Verhältnissen erzeugen konnten.

Die genetische Fortbildung der lebenden Schöpfung.

Eines der wichtigsten Resultate der bisherigen Untersuchung ist unbedingt die Anerkennung der Thatsache: daß sich der Erdball seit vielen Millionen Jahren **stetig** fortentwickelt hat, und daß sich sprungweise erfolgte Veränderungen nur allein in den örtlichen Zuständen der festen Erdrinde und der Vertheilung des Meeres an der Oberfläche dieser Rinde auffinden lassen.

Zuerst lösete sich eine Dunst- oder Nebelmasse von dem äußern Rande der Sonne ab, welche in derselben Weise dem Monde sein individuelles Dasein gab, und sich zuletzt zu der festen Erde verdichtete. Durch diesen Verdichtungsproceß mußte die früher latente Wärme frei werden, und eine hohe Temperatur im Innern der nicht mehr dunstförmigen Massen erzeugen, durch deren Einfluß sich ein viel höherer Dunstkreis um den immer dichter werdenden Erdkern erhielt, als jetzt vorhanden ist. Die hohe Temperatur der ganzen Erde, der gewaltige Druck, den dieser Dunstkreis auf alle Gegenstände an der Oberfläche der ersten erstarrenden Rinde ausübte, und die vielen chemischen Bestandtheile dieser Atmosphäre, welche sich jetzt als unschädliche Verbindungen in der festen Erdrinde befinden, aber in Gasform der jetzt lebenden Schöpfung gefährlich sind, dieses Alles mußte verschwinden, bevor alle jetzt lebenden Thiere, und namentlich die warmblutigen Thiere, wie sie jetzt organisirt sind, existiren konnten.

Gleichwohl finden wir: daß der größere Theil der Felsmassen an der Oberfläche der Erde nur allein aus Resten abgestorbener Thiere und Pflanzen besteht, und der Lebensproceß es vorzugsweise gewesen ist, welcher die allmählige Umwandlung der Erdrinde bewirkte *); daß sich die unvollkommenern Geschöpfe zuerst, die vollkommenern später bemerkbar machen, und selbst die letztern in der Urzeit weniger vollkommen ausgebildet waren, als es jetzt der Fall ist; und daß die verschiedenen Geschöpfe der Urzeit um so mehr den jetzt lebenden ähnlich werden, je jünger der Zeitraum ist, in welchem sie lebten. Anderseits ist es eine bekannte Thatsache: daß sich die verschiedenen Thiergattungen nicht in derselben Umgebung wohl fühlen; und daß die Nachkommen derjenigen Individuen einer Thiergattung, welche in ein fremdes Klima versetzt werden, sich den neuen Verhältnissen anschmiegen, oder in kurzer Zeit ganz aussterben.

Daß viele Thiergattungen der Urzeit gänzlich ausgestorben sind, haben die Paläontologen schon längst nachgewiesen. Manche derselben mögen blos den gewaltsamen Ueberschwemmungen der Kontinente und den Anfeindungen des Menschengeschlechtes ꝛc. erlegen sein; andere, z. B. die in der Urzeit so zahlreiche Klasse der Saurier [eidechsenartige Seethiere ꝛc.], wovon unser jetziges Krokodil eine Abart ist, sind augenscheinlich in Folge der veränderten physikalischen Einflüsse der Erdoberfläche ausgestorben. Ebenso würden auch die jetzt lebenden Thiergattungen vor und nach von dem Erdballe verschwinden, wenn derselbe sich von jetzt ab rückwärts entwickelte.

---

*) Der Verfasser kann sich sogar von der Idee nicht trennen, daß durch den lebenden Organismus nicht nur Wärme entbunden, sondern auch theilweise verbraucht werde. Als etwas Materielles, Selbstständiges kann er die Wärme nicht ansehen; und daß sich Kräfte in ihren Wirkungen gegenseitig aufheben, also factisch vernichten, widerspricht den sonstigen Begriffen über Kräfte nicht.

Unbezweifelt ist es daher eine Folge der stetigen und dabei sehr langsam erfolgenden Veränderung der physikalischen Zustände des Erdballs, daß die verschiedenen Gattungen der lebenden Schöpfung nur nach und nach aus des Schöpfers Hand hervorgehen konnten; „streng geschiedene Schöpfungsepochen" anzunehmen, sind wir aber nicht berechtigt, obgleich die paläontologischen Forschungen sie bisher nachgewiesen haben. Als Gesammtresultat der vorliegenden Untersuchung hat sich vielmehr ergeben: daß der ganze Erdball einer organischen Fortbildung unterworfen ist, mithin auch zu verschiedenen Zeiten verschieden auf den thierischen Organismus einwirken mußte; was uns nicht gestattet, eine genetische Fortbildung der einzelnen Gattungen von Individuum zu Individuum zu leugnen. — Daß einzelne Thiergattungen von Zeit zu Zeit aussterben mußten, wenn die günstigen Bedingungen ihres Seins verschwunden waren, und eine genetische Fortbildung ihrem Organismus nicht mehr zusagte, und daß die jetzt vorhandenen Thiergattungen nicht zu derselben Zeit entstanden sind, widerspricht einer Fortbildung der Gattungen eben so wenig, als daß sich die verschiedenen Gattungen und Racen der Geschöpfe nicht in einander umbilden, so lange sie sich unvermischt erhalten.

Daß der Mensch die Erde zuletzt betreten habe, wird allgemein angenommen, und aus mehren Gründen gefolgert. Wahrscheinlich ist es, daß die ersten Menschen erschaffen wurden, als alle Bedingungen zu ihrer Existenz gegeben waren. Daß auch der Mensch sich im Verlaufe von vielen Jahrtausenden sowohl in geistiger wie in körperlicher Beziehung fortgebildet habe, kann nicht bezweifelt werden; und vielleicht ist keine der jetzt lebenden Menschenracen den ersten Menschen ähnlich. Augenscheinlich lebt aber das Menschengeschlecht schon viel — viel länger auf der Erde, als man bisher zugeben wollte;

wodurch denn auch die geschlechtliche Herleitung der verschiedenen Menschenracen von Einem ersten Menschenpaare — wenn Dieses überhaupt erforderlich ist, da wir ja doch Alle gleichmäßig aus Eines Schöpfers Hand hervorgegangen sind — möglich gemacht ist, ohne gegen anerkannte Thatsachen anzukämpfen.

Wir haben schon früher erwähnt, daß die paläontologischen Untersuchungen bisher diese allmählige Fortentwickelung der lebenden Geschöpfe nirgend ergeben haben. Das Resultat dieser mühsamen Studien war vielmehr: „daß alle Formationen streng in sich abgeschlossene Faunen besaßen, welche mit den zunächst angrenzenden nichts gemein haben als, wenn ich mich so ausdrücken soll, eine gewisse Familienähnlichkeit, die indeß nie so weit geht, daß man daraus eine Abstammung der Arten von einander ableiten könne" *). Nicht nur in diesen größern Formationen, wie die der Kreide, „sondern auch in diesen durch Aehnlichkeit ihrer Faunen im Ganzen sich zusamsammenstellenden größern Gruppen kommen durchaus abgeschlossene Schöpfungsepochen vor, deren Thierwelt mit den vorhergehenden und nachfolgenden nichts gemein hatte. Ja selbst noch weiter schreitet die Eigenthümlichkeit der Faunen. Die meisten dieser abgeschlossenen Schöpfungsepochen durchlaufen einen gewissen Bildungscyclus. In ihren untersten Schichten kommen Species und Geschlechter vor, die allmählig zu Grunde gehen und in den oberen Schichten völlig fehlen, wo sie durch

*) Siehe Beilage zur „Allgemeinen Zeitung" 1844, Nr. 193 und 194 — „Die neuern paläontologischen Leistungen". — Diese Beurtheilung und kurze Mittheilung der Leistungen von Agassiz, d'Orbigni und Ehrenberg war es, welche den Verfasser aufs Neue zur Bearbeitung der Hypothese veranlaßte. Das von diesen Männern bearbeitete Feld liegt aber dem Verfasser sehr fern, weshalb er sich mit dieser kurzen Mittheilung begnügte, und die Quellen nicht selbst studirt hat.

neue Arten ersetzt werden, während eine gewisse Anzahl beiden Schichten, obern und untern, gemeinschaftlich bleibt".

Diesen beschränkt-örtlichen Standpunkt des Verfassers dieser citirten Stellen hat hoffentlich die mitgetheilte Hypothese für immer vernichtet. Der vereinte Einfluß der genetischen Fortentwickelung der lebenden Schöpfung und der periodischen Unterbrechung der begonnenen geognostischen Bildung während eines Zeitraumes von je 10,000 Jahren erklärt Alles.

Weiterhin heißt es in demselben Aufsatze noch: „Die eigentlich paläontologischen, oder, wenn man will, zoologischen Resultate Ehrenbergs sind von den Männern des Faches nicht mit derselben Freude begrüßt worden, als die mehr geologischen. Ehrenberg kommt, in Hinsicht der Arten von Infusionsthierchen, welche zu verschiedenen Schöpfungsepochen lebten, zu Resultaten, welche von den an größern Thieren gewonnenen durchaus abweichen. Er findet in der Kreide, ja noch tiefer hinab, eine Menge Arten, die mit den jetzt lebenden identisch sind, und daher in ununterbrochenem Zusammenhange mit einander stehen. Dieser identischen Arten giebt es oft mehr als die Gesammtmenge und, wenn man sich demnach, nur auf die Ehrenbergischen Untersuchungen fußend, ein Bild der Entwickelungsgeschichte des organischen Lebens auf der Erde machen wollte, so würde man nicht, wie bei den früher erwähnten Männern, auf einzelne, streng geschiedene Schöpfungsepochen hingewiesen werden, sondern auf eine durchgreifend constant gebliebene Schöpfung, die nur von Zeit zu Zeit einen veränderten Anstrich nahm, stets aber denselben Kern behielt, oder um ein Bild zu gebrauchen, Ehrenberg unterlegt uns die Idee eines Baumes, dessen Stamm durch alle geschichtlichen Epochen der Erde hindurch unverändert fortwächst, aber bei jedem Jahresknoten besondere Aeste treibt".

Auch dieses Bild der Entwickelungsgeschichte des organischen Lebens auf der Erde ist nicht getreu, wie sich weiter unten ergeben wird. Die erwartete „Versöhnung der Infusorien mit den übrigen Thierklassen" ist unverkennbar durch die — freilich noch anzuerkennende — Thatsache gegeben, daß sich alle lebenden Geschöpfe fortentwickeln, und daß es augenscheinlich bei den Infusorien am schwierigsten ist, die in der That vorhandenen Unterschiede zu erkennen.

Wir sind schon vielfältig zu dem Schlusse gelangt, daß sich keine Sprünge in der Entwickelungsgeschichte des Erdballs finden, und können sie daher in der Geschichte der lebenden Schöpfung ebenfalls nicht annehmen. Der Paläontolog, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, an wenigen kaum erhaltenen Knochenresten die vorweltlichen Thiere zu erkennen und näher zu klassificiren, hat es rein mit der örtlichen Untersuchung der Schichten und den in ihnen enthaltenen Versteinerungen zu thun; und wir können es dem Paläontologen nur Dank wissen, daß er die Sachen so darstellt wie er sie sieht, ohne den Widerspruch zu beachten, den man gegen dieses wiederholte Aussterben der ganzen Schöpfung und dadurch bedingte neue Urschöpfung erheben würde.

Bedeutungsvoll für die Richtigkeit der genetischen Fortentwickelung aller lebenden Geschöpfe und das Nichtvorhandensein von Sprüngen in ihrer Entwickelung ist aber die Thatsache: daß trotz diesen „getrennten Schöpfungsepochen" die genetische Fortentwickelung der ganzen Schöpfung erkannt wurde. Wir können uns nicht enthalten, die darauf bezügliche Stelle desselben Aufsatzes vollständig mitzutheilen. — Zunächst wird daselbst mitgetheilt: „daß die Epoche der Kreide einen ganz neuen Abschnitt in der Geschichte der Fische begründet": indem bis in die tiefsten Etagen der Kreideformation sich Fische mit dünnen

platten Schuppen, etwa wie die unserer Karpfen und Bärsche, finden, während sich in den ältern jurasischen Schichten noch kein Fisch mit solchen biegsamen Schuppen bedeckt antreffen läßt. „Alle sind gepanzert mit tafelförmigen dicken Knochenschuppen, deren äußere Lage schmelzartig glänzt, und deren Structur diejenige der Schilder des Störes, der Schuppen des Knochenhechtes ähnlich ist". — Dann aber heißt es:

„Ein anderer wichtiger Punkt, welcher aus den Agassiz'schen Untersuchungen über die fossilen Fische hervorgeht, besteht in der Uebereinstimmung der genetischen Entwickelung des Reiches der Fische im Ganzen durch die geologischen Epochen hindurch mit der individuellen Entwickelung des Embryo's der Fische. Schon in den Typen, welche jetzt die Gewässer bevölkern, zeigt sich ein gewisser Parallelismus mit der Entwickelung der embryonalen Formen. In der Bildung ihres Skelettes, den Gestaltungen ihres Körperbaues, der Anlagerung ihrer Flossen gleichen die niederen Fische den Embryonen der höhern bis auf einen gewissen Punkt, ohne daß deshalb völlige Gleichheit vorhanden wäre, und der ideelle Typus des Fisches durchläuft in der Reihe der verschiedenen Geschlechter des Reiches ähnliche Phasen, wie der Knochenfisch z. B. in seiner Entwickelung im Ei und als unentwickeltes Junge. Von den Rundmäulern mit und ohne durchbohrten Gaumen, den Myxinen und Lampreten an, durch die Haien, Rochen, Störe hindurch bis zu den ausgebildeten Formen der Salmen, Häringe und Bärsche zieht sich unverkennbar ein und derselbe bildende Gedanke, anfangs gleichsam nur leise und schüchtern auftretend, unvollkommene Formen hervorrufend, aber allmählig sich stärkend, wachsend und vergrößernd, bis er das Ziel seiner Ausbildung im Reiche der Fische erklommen hat. Gleiches Wunder der schöpferischen Kraft, des bildenden Gedankens belauscht der Embryologe in dem sich entwickelnden Fischei, nur daß hier die Phasen

vorübergehend sich stets durch neue ersetzen, während sie dort sich bleibend verkörpern".

„Daß derselbe Schöpfungsgedanke, welcher heute noch in jedem Fischei seine normale Entwickelung durchläuft, wie er der ganzen heutigen Creation zu Grunde liegt, so auch in der Reihe der geologischen Epochen sich unverkennbar kundgebe, diese Erkenntniß ist ein Resultat des Agassiz'schen Fischwerkes. In der That scheinen diese Aehnlichkeiten zwischen Embryonen und Fischen der ältern Epochen in mancher Beziehung eben so auffallend, als die zwischen den andern Fischen unserer Zeit und den Embryonen. Bei den Embryonen existirt, statt einer Wirbelsäule, ein einfacher Knorpelcylinder ohne Abtheilungen in der Längsachse des Körpers, die Wirbelsaite, um welche sich die Wirbelknochen als Ringe entwickeln; statt des aus verschiedenen Knochenstücken zusammengesetzten Schädels umgiebt eine einfache ungetheilte Knorpelkapsel das Gehirn, und bei beginnender Verknöcherung werden zuerst die Fortsätze der Wirbelkörper, die Apophysen, welche das Rückenmark bogenförmig umhüllen, solid, und erst nach diesen entstehen knocherne Wirbelkörper. Das ganze innere Skelett ist demnach anfangs knorpelig, halbfest, etwa wie das der Lampreten und Haie. Wenn sich bei solchem halbfesten Skelette Kopfknochen entwickeln, so geschieht dieß in Form deckender Platten, welche meist, wie bei dem Störe, der Haut angehören. Die Fische des alten rothen Sandsteines, der Steinkohle, der triasischen Schichten aber haben meist kein inneres knochiges Skelett, und wenn ein solches vorhanden, so bestand es nur aus einzelnen Stücken und wenigen Apophysen, während bei allen, wo das Skelett bis jetzt entdeckt werden konnte, entweder nur eine knorpelige Wirbelsaite oder doch nur unvollkommene verknöcherte Wirbel in Form der Haifischwirbel existirten. Die Knochenbildung, wenn welche vorhanden war, beschränkte sich auf die Haut, das innere

Skelett blieb knorpelig, und verschwand bei der Versteinerung. Namentlich aus der Familie der alten Raubfische, der Sauroiden, führt Agassiz viele auf, welche nur eine knorpelige Wirbelsaite besaßen, deren Abdruck nur noch in den Fossilien zu sehen ist, während die verknöcherten Apophysen selbst vollkommen erhalten sind".

„Die Stellung der Schwanzflosse bei den Fischen bietet ähnliche Analogien dar. Bei dem Embryonen der Fische ist die Wirbelsaite nach oben gebogen und die Strahlen der Schwanzflosse heften sich an ihren untern Rand. Diese Umbiegung verliert sich nach und nach, und bei allen Weichschuppern [dem Obigen zufolge jüngere Fische] stehen die Strahlen der Schwanzflosse zur Hälfte über, zur Hälfte unter der Spitze der Wirbelsäule. Bis zu den jurasischen Schichten aber haben alle Fische die Schwanzflosse in der Art der Embryonen, der Haie und Störe [die also in vieler Beziehung als Repräsentanten der alten Zeit anzusehen sind], das heißt, die Wirbelsäule ist nach oben gebogen und die Strahlen der Schwanzflosse auf ihrer untern Seite angeheftet, und erst im Lias befinden sich Fische, welche die Hälfte der Afterflossenstrahlen über die Hälfte unter der Spitze der Wirbelsäule zeigen".

Kann es wohl einen bessern Beleg für den geschlechtlichen Zusammenhang der Fische der Urzeit mit den noch jetzt lebenden Individuen derselben Gattung geben? Man bemühe sich nur einmal, das Gesetz der genetischen Fortentwickelung des Reiches der Fische noch näher zu entziffern, und man wird alsbald unter den Fischen des alten rothen Sandsteines den noch mit knorpeligem Skelette versehenen Stammvater unsers jetzigen Hechtes [sofern der Aufenthalt im süßen Gewässer seine Form nicht zu sehr veränderte] auffinden, und seine Veränderung durch alle geologische Formationen hindurch verfolgen können. Nicht unwahrscheinlsch ist es aber: daß mehre jetzt

getrennte Stämme, welche sich als constante Arten von einander unterscheiden, von demselben Urstamme entsprossen sind, und eine Verschiedenheit bleibend fortpflanzten, welche ursprünglich nur als individuelle Abartung auftrat. Diese Umgestaltung einzelner, als Launen der schöpferischen Naturkraft anzusehenden, individuellen Eigenthümlichkeiten zu einem bleibenden Raceneigenthum ist wenigstens den industriellern Oekonomen schon längst kein Geheimniß mehr, und sie wissen recht gut ein zufälliges Auftreten eines ungewöhnlich feinwolligen Fließes, vieler und guter Milch bei mäßigem Futter und dergleichen, durch sorgfältige Auswahl der zur Paarung bestimmten Individuen [nicht selten in nächster Verwandtschaft] ihren Heerden zu erhalten, ohne deshalb fremdes Blut zu benutzen. Selbst das Skelett der Hausthiere bleibt nicht constant, wie es die bekannten Erfolge beweisen, welche der Engländer Backewell bei seinem Bestreben, die Racen seiner Hausthiere zu veredeln, erlangte *). Auch bei der geschlechtlichen Fortentwickelung

*) Siehe Thaers „Einleitung zur Kenntniß der englischen Landwirthschaft", Hannover 1804, dritter Band, Seite 635 — — „Die Veredelung einer Race in und durch sich selbst" — woselbst es im Verfolg jenes Kapitels heißt: „Das Ziel, wohin er mit seinen Schafen strebte, erreichte er durch Befolgung dieses Systems auf eine bewunderungswürdige Art. Die Knochen seiner Schafe wurden immer feiner, die Beine kürzer und dünner, das Gerippe und die Brust immer breiter und gewölbter, die Köpfe dünner und spitzer. Zuweilen kam er und seine Nachfolger indessen über das Ziel in gewisser Hinsicht hinaus. So wurden z. B. die Beine so kurz und fein, daß sie den schweren Rumpf kaum mehr tragen, wenigstens keine weite Wege damit machen konnten. Ungeachtet die Mastfähigkeit dabei zunahm, so paßten doch die kurzen Beine in manchen Wirthschaftsverhältnissen nicht, und seine Kunden wünschten längere. Sehr bald stellte er sie wieder mit längeren Beinen dar, ohne im Uebrigen ihre Eigenschaften merklich verändert zu haben. Er und seine Nachfolger, die sich eine Art von Monopol zu erhalten wußten, trieben die Kunst so weit, daß sie die Formen der Schafe darstellen konnten, als wenn sie solche aus Holz schnitzten, und sie nachher beseelten. Sie kreuzten zu dem Ende; aber nur in dieser Familie selbst. Es fiel immer ein Bock, der in diesem oder jenem Theile ein anderes Verhältniß hatte, und wenn dieses Beifall fand, so ward von diesem Bocke ein besonderer Familienzweig erzogen".

der Pflanzen-Individuen macht sich diese Abartung einzelner geltend, und manche der jetzt kultivirten Kartoffelarten haben sich erst in Europa aus dem Samen dieser Pflanzen gebildet.

Daß noch jetzt der Embryo dieselben Verwandlungen und Veränderungen in rascher Folge durchläuft, welche sich in den Resten der ältesten Geschöpfe derselben Gattung wiederfinden, im Verein mit dieser individuellen Fortentwickelung [Abartung, Ausartung, Mißgeburt 2c.], und der stetigen Weiterentwickelung des ganzen Erdballs ist wohl ein genügender Beweis für den geschlechtlichen Zusammenhang der jetzt lebenden Individuen mit den verwandten Geschöpfen der ersten Urzeit. Jene Fische des ersten noch heißen Weltmeeres, deren Spuren hie und da in dem Uebergangsgebirge aufgefunden werden, und die vor Milliarden Jahren lebten, sind daher als Stammältern der jetzt noch lebenden Fische unbedingt anzuerkennen; ja! selbst diese, gewiß noch sehr unentwickelten, Fische können noch nicht der Anfang dieser Kette von Geschöpfen sein, und müssen wieder von noch weniger ausgebildeten, aber immer doch fischartigen Geschöpfen entstanden sein. Auch das Menschengeschlecht kann der Verfasser nicht mehr mit gleichfertigen ersten Menschen beginnen lassen; auch die Urahnen der jetzigen Menschen blieben auf einer der Stufen der Ausbildung stehen, die der einzelne Mensch als Embryo durchzumachen hat, bevor er ein selbständiges Leben beginnen kann.

Aber nicht allein die Entwickelungsgeschichte des eigenen Geschlechtes hat der Embryo im Fluge zu wiederholen, sondern auch die unvollkommenern Formen der niedriger organisirten noch lebenden Geschöpfe finden sich — „bis auf einen gewissen Punkt, ohne daß deshalb völlige Gleichheit vorhanden wäre", — in den wechselnden Formen der Embryo's dargestellt. Demnach wären alle jetzt lebenden Geschöpfe in directer geschlechtlicher Folge, aber unter beständiger Fortentwickelung der

einzelnen Individuen, von den allerersten Anfängen des individuellen Daseins abzuleiten, und die nur „bis auf einen gewissen Punkt" vorhandene Aehnlichkeit der embryonalen Entwickelungsstufen mit den Formen niederer Thiergattungen ein Beweis mehr für die constante Erhaltung der verschiedenen Thierracen.

So wie ein Marmorblock unter den geübten Händen eines Künstlers nur nach und nach, und bei ununterbrochenem Wechsel seiner Formen, zu einem fertigen Kunstwerk heranreift, und während seiner Entwickelung häufig den Formen untergeordneter Productionen ähnlich sein wird, auch der bildende Gedanke immer deutlicher an ihm hervortritt, und sich augenscheinlich mit der voranschreitenden Vollendung stärkt, aber jeder Fehler in seiner Behandlung nur noch die Ausführung einer mehr oder minder geänderten Idee gestattet, eben so kann von Einem noch völlig unentwickelten Geschöpfe der ersten Urzeit sowohl ein höher als auch ein niedriger organisirtes Thier entstanden, und dennoch zwischen beiden Thiergattungen in jetziger Zeit kein Uebergang möglich sein. Diesem Allem zufolge können wir also eben so gut die einzelnen verschiedenen Menschenracen von Einem Menschenpaare abstammen lassen, als auch den Affen und diese Menschenracen von Einem — noch nicht so weit fortgebildeten, also auch noch nicht zum Affen degenerirten — Geschöpfe der ersten Urzeit herleiten, ohne gegen unsere bisherigen Kenntnisse der Naturgesetze zu verstoßen. Gleichwohl spricht der Umstand gegen eine solche Annahme, daß die schöpferische Thätigkeit überall ein so mannigfaltiges und unendlich vielseitiges Leben entwickelte, daß nicht anzunehmen ist: nur allein das Menschengeschlecht sei so kümmerlich ins Dasein gerufen worden, daß dasselbe eines übernatürlichen Schutzes bedurft hätte, um nicht gleich anfangs wieder unter zu gehen.

Doch — um nur rasch abzubrechen — das Innere und Geistige, den leitenden Gedanken, dem der Embryo gehorcht, und der in jedem neuen Individuum aufs Neue schöpferisch wirkt, vermochten wir bisher noch nicht zu erkennen, und konnten ihn nur in seinen Wirkungen hie und da belauschen. Dieser leitende Schöpfungsgedanke war aber gleich anfangs schon ein höherer geistigerer bei dem Menschen als bei allen andern Geschöpfen, was ihn — wie auch sein Ursprung sonst herzuleiten sei — entschieden über alle andern Thiere erhebt. In dieser allmähligen Entwickelung und genetischen Fortbildung des Menschengeschlechtes liegt eben so wenig etwas Erniedrigendes für den Menschen, als in den analogen Verwandlungen und Fortbildungen des menschlichen Embryo's; wogegen diese Erkenntniß wohl geeignet ist, auch im Thiere das geistige Element mehr zur Anerkennung zu bringen, und eine Weiterentwickelung seiner Fähigkeiten in seinen Nachkommen zu folgern. Zu dieser Annahme scheint wenigstens der Umstand zu berechtigen, daß sich bisher ein immer festeres Skelett ausgebildet hat, mithin auch eine immer entschiedenere Ausscheidung der innern Mark und Gehirnsubstanz stattfinden mußte, und daß wir noch keinesweges an dem Endpunkte der bisherigen Weiterentwickelung des gesammten Erdballs angelangt sind.

Im Gegensatze zu dem früher Gesagten ergiebt sich aus dieser erweiterten Anschauung nun noch: daß die Uranfänge aller vorhandenen Geschöpfe in der **ersten** Urzeit zu suchen sind, und daß nur die genetische Fortentwickelung der einzelnen Gattungen ungleich schnell erfolgte, und sich bei allen Geschöpfen nach der gleichzeitigen Weiterentwickelung des ganzen Erdballs und der Empfänglichkeit des eigenen Organismus für die veränderten Einwirkungen ihrer Umgebung richtete *).

*) Obiges ist das Resultat der Debatten, welche der Verfasser über diesen

Einige astronomische Bemerkungen.

Es drängt sich nun noch die Frage auf: ob nicht dieselben Thatsachen, welche die Hypothese stützen, auch in astronomischer Hinsicht eine Rückwirkung äußern müssen. Daß ein solcher Einfluß wirklich vorhanden, kann nicht bestritten werden; ob er aber groß genug, um sich durch Beobachtung nachweisen zu lassen, dürfte zu bezweifeln sein.

Sorgfältige Pendelbeobachtungen müssen an der südlichen Halbkugel eine geringere Abplattung als an der nördlichen wirklich nachweisen. Eine so genaue Bestimmung der Abplattung des Erdballs gehört unbezweifelt zu den schwierigsten Aufgaben, weil so viele örtliche Einflüsse zu beachten sind. Die Hypothese würde aber durch das Ergebniß eine factische Bestätigung erhalten. Ob aber diese ungleiche Abplattung der beiden Erdhälften eine neue Mondgleichung bedingt, mag hier unentschieden bleiben. Daß die Ebene der Mondbahn seit der Sindfluth sich stetig nach Süden bewegen mußte, ist wenigstens nicht zu bestreiten; ob diese Veränderung sich nachweisen läßt, mögen

---

Gegenstand mit einigen Freunden hatte. Daß er demnächst auch die Ansichten der neuern Naturforscher über denselben Gegenstand kennen zu lernen suchte, bedarf wohl keiner Erwähnung. — Die „Grundsätze der Geologie ꝛc." von Carl Lyell, aus dem Englischen übersetzt von Carl Hartmann, haben den Verfasser belehrt, in wiefern seine Ansichten auch dem Publikum neu sind. Belege für die Richtigkeit obiger Folgerungen sind in diesem gründlichen Werke viele zu finden, aber keine, welche dagegen sprechen.

die Astronomen entscheiden. — Die Hypothese weiset eine geringe periodische Erhebung der Gewässer unter dem Aequator nach, was eine Veränderung der Dauer des Tages veranlassen muß. Daß diese Veränderung verschwindend klein sein müsse, ergiebt die bedeutende Größe des Trägheitsmoments des gesammten Erdballs. Eine Veränderung der Richtung der Erdachse gegen die Weltgegenden ist allerdings durch die veränderliche Größe der Abplattung bedingt, darf aber dreist unbeachtet bleiben. Dagegen ergiebt sich aus allen diesen Ermittelungen kein Umstand, welcher auch nur die geringste Veränderung der Lage der Erdachse im Innern des Erdballs hervorrufen könnte *).

Ueberblicken wir noch einmal den organischen Zusammenhang der astronomischen Einflüsse und physikalischen Zustände an der Oberfläche des Erdballs, und beachten wir dabei die unverkennbare Einheit des Gesammtdaseins im ganzen Weltall, die sich trotz aller individuellen Verschiedenheiten überall kund

*) Diese Lage der Erdachse ist überhaupt ganz constant, was schon längst mit mathematischer Strenge nachgewiesen ist, und weiter oben näher zu erläutern versucht wurde. Gleichwohl hat Frederik Klee in seinem Buche: „Der Urzustand der Erde ꝛc." mit vielem Fleiße, aber ohne Beachtung der Gesetze der Mechanik, auf eine derartige Veränderung der Erdachse eine Theorie gebaut, welche in Nr. 2 und 3 der Beilage zur „Allgemeinen Zeitung" vom **vorigen** Jahre als eine „organische Weiterentwickelung der Wissenschaft" dargestellt wird. — Daß Jemand sich in eine Hypothese verliebt, darf nicht auffallen. Heilige Pflicht gegen die Wissenschaft und selbst gegen die Wahrheitsliebe eines Beurtheilers ist es aber, daß man rücksichtslos die Mängel einer solchen Arbeit aufdeckt. Der erwähnte Beurtheiler dieses Buches hat aber selbst etwas **„hauptsächlich"** „Mystisches" aufgefunden, und dennoch alle Folgerungen gelten lassen, welche **darauf** gestützt werden. Diese Halbheit zu rügen, und dadurch zu noch schärferem Widerspruche gegen den Inhalt des vorliegenden Aufsatzes zu reizen, ist der Zweck der Erwähnung dieses Buches.

giebt, so drängt sich uns die Ansicht auf: daß sich auch auf den andern Planeten analoge Erscheinungen finden müssen, daß auch dort dasselbe Gesetz sich aussprechen werde. Die nähere Betrachtung der größern Planeten, von deren Verhältnissen uns nur allein etwas Ausführlicheres bekannt ist, bestätigt augenscheinlich diese Ansicht.

Vergleicht man aber die Planeten unter einander, so giebt sich die größte individuelle Verschiedenheit kund. Die Lage ihrer Achse gegen die Ebene ihrer Bahn, die Excentricität dieser elliptischen Bahn, die Geschwindigkeit ihrer Rotation, ihre Größe und Dichte — mithin auch die Fallgeschwindigkeit an ihrer Oberfläche und ihre Abplattung — und außerdem noch ihr äußeres Ansehen finden sich bei allen Planeten ungleich. Daß auch ihre Entfernung von der Sonne und deshalb die Dauer ihres Jahres und die Intensität ihrer Beleuchtung durch die Sonnenstrahlen verschieden ist, bedarf keiner speziellen Erwähnung. Eben so wenig bedarf es eines nähern Beweises, daß auch ihre chemischen Bestandtheile verschieden sind, indem dieses schon aus ihrer verschiedenen Dichte hervorgeht.

Zunächst interessirt uns die Neigung ihres Aequators gegen die Ebene ihrer Bahn, die z. B. beim Jupiter nur drei und beim Uranus nahehin neunzig Grade beträgt, weil die Größe dieses Winkels die größere oder geringere Verschiedenheit der Jahreszeiten bedingt, und die ungleiche Dauer dieser Jahreszeiten — mithin auch die besprochene Hypothese — ganz verschwindet, wenn diese beiden Ebenen znsammenfallen. Die geringe Neigung derselben beim Jupiter ist demnach die Veranlassung, daß sich daselbst kein merklicher Wechsel der Jahreszeiten und kein merklicher Einfluß ihrer ungleichen Dauer zeigen kann. Die Eisbildung an seinen beiden Polen — wenn es überhaupt erlaubt ist, die Worte „Eis", „Wasser", „Schnee" ꝛc. bei einem Planeten zu gebrauchen, dessen mittlere Dichtigkeit

nur wenig größer ist, als die unsers Wassers — muß also ununterbrochen mit fast unveränderter Stärke fortdauern, und daselbst unregelmäßig wiederkehrende Eisgänge erzeugen. Beachtet man aber die Größe dieses Planeten, welche 1333mal die der Erde übertrifft, und seine Masse [deren irdisches Maaß das Gewicht ist], die trotz seiner viel geringern Dichtigkeit noch 316mal so groß als die der Erde ist, was unbezweifelt zur Folge haben mußte, daß derselbe viel langsamer als der Erdball erkaltete; und vergleicht man damit die Beschreibung des äußern Ansehens dieses Planeten und der bemerkbaren Veränderungen seiner Oberfläche *), so drängt sich die Bemerkung auf: daß die Erkaltung dieses Planeten noch nicht so weit vorangeschritten sei, als bei unserer Erde, und daß jetzt dort ein Verhältniß herrsche, wie es auf der Erde etwa bei der Bildung der ältesten Steinkohlenformationen der Fall war. — Wegen seiner raschen Rotation beträgt die Abplattung des Jupiter an jedem Pole 720 Meilen, was verhältnißmäßig fast 22mal mehr ist als bei der Erde, indem sich ihre Durchmesser wie 11 : 1 verhalten. „Schröter bemerkte noch eine andere Art von veränderlicher Abplattung, welche an einer südwestlichen Stelle des Randes, nahe in der Mitte zwischen dem Südpol und dem Aequator statt hat, und da, wo sie am stärksten ist, nahe 750 Meilen beträgt, die aber kurze Zeit nach jener größten Höhe abzunehmen, und schnell zu verschwinden scheint; eine sonderbare Erscheinung, die ein tiefes von einer Art von heftigen Ebbe und Fluth bewegtes Meer an dieser Stelle vermuthen läßt". Die Ebbe und Fluth auf unserer Erde wird durch die Anziehung des Mondes bedingt. Die Gesammtanziehung der vier Jupitersmonde, wenn sie vereint wirken, ist an sich geringer,

*) Die „Populaire Astronomie" von Littrow wurde fast allein bei diesem Theile der Ausarbeitung benutzt.

als die unseres Mondes. Unsere Ebbe und Fluth bewirkt in unseren Meeren nur Unterschiede von *wenigen Fußen*. Hat *Schröter* zufällig am Jupiter einen Eisgang bemerkt? Eine sich regelmäßig erneuernde, also bleibende, Erscheinung, die man allenfalls aus dem Wortlaute folgern könnte, würde jedenfalls *unerklärbar* sein.

Vom *Uranus* ist uns seiner Entfernung wegen nur Wenig bekannt. Allein man denke sich nur einmal: daß unsere Erde *normal gegen die Ecliptik* rotire, und daß demnach die beiden Pole abwechselnd die Sonne im Zenith hätten. Ein mehr als tropisches Klima würde wechselnd mit der eisigsten Winterkälte an den Polen herrschen, und die von Pol zu Pol wehenden Luftströmungen müßten an dem erkaltenden Pole gewaltige Eis- und Schneemassen erzeugen. Selbst unter dem Aequator würde sich auf kurze Zeit der Schnee einfinden, und das nicht gefrierende Wasser des Oceans müßte innerhalb *eines jeden Jahres* von der nördlichen Halbkugel zur südlichen und wieder zur nördlichen zurückwandern. Die Zeitdauer eines einzigen *Uranusjahres*, gleich 84 unserer Jahre, ist daher die Periode, in welcher daselbst die periodische Bewegung des Meeres von Pol zu Pol und rückwärts stattfindet: indem die ungleiche Dauer der dortigen Jahreszeiten allerdings auch eine *ungleichmäßige* Anhäufung des Eises an den beiden entgegengesetzten Uranushälften erzeugen muß, aber doch anzunehmen ist, daß die senkrecht einfallenden Sonnenstrahlen auch die größere Masse des Polareises zu schmelzen vermögen.

Littrow sagt über die Bewohner des Uranus, nachdem er diesen Wechsel des Klimas näher betrachtet hat, ohne jedoch des Einflusses der *Anziehung* der Eismassen zu gedenken: „Oder vielleicht ziehen sie in immerwährenden Völkerwanderungen nomadisch ihrem Sommer nach, und verlassen die Hälfte ihrer Erde, noch ehe sie im bevorstehenden Winter vom meilenhohen

Eise bedeckt wird. Unter dem einen Pole geboren, bringen sie den größten Theil ihres Lebens mit Wanderungen hin, um unter dem andern Pole begraben zu werden, und ihre ganze Bildung ist vielleicht auf die Kenntniß der Wege und Spuren beschränkt, welche die Züge der vorhergehenden Generation auf der Oberfläche ihres Wohnortes zurückgelassen haben, wenn nicht auch diese durch die Strenge ihres Winters unkenntlich gemacht werden. Die zurückkehrenden Pilger, welche die Strenge des Klimas und die Beschwerde der Reise überstanden haben, erkennen vielleicht nicht mehr die Hütten ihrer Väter; alle Denkmäler der Industrie und alle Monumente der Vorzeit sind verschwunden oder unkenntlich geworden; das arme Geschlecht, nicht im Stande, die Erfahrungen ihrer Vorgänger zu benützen, muß seine Arbeiten immer wieder von dem ersten Anfange beginnen; Kultur, Künste und Wissenschaften, die Gemächlichkeit des Lebens voraussetzen, sind ihnen gänzlich unbekannt, da sie nur mit der Sorge für ihre Erhaltung beschäftigt sind, und selbst ihre Völkergeschichte, wenn sie eine haben, ist nur ein Aggregat von unzusammenhängenden Fragmenten, da die Thaten des Vaters und Enkels in der einen Hemisphäre glänzen, während der Sohn und der Urenkel in der andern Halbkugel als ein Wohlthäter oder als eine Geißel des immer jungen und ewig alten Menschengeschlechtes sich berühmt zu machen sucht." — So schlimm dürfte es auf dem Uranus doch wohl nicht aussehen, wenn auch die sich jährlich zweimal wiederholenden Eisgänge ꝛc. viel Unglück herbeiführen. Allein! paßt nicht das Meiste, was hier gesagt wurde, auch für unsere Erde? Wissen wir, von welchem Volke die Hünengräber stammen, oder welche Nationen die Cyclopenmauern bauten? Unsere Jugend beginnet für uns mit unserer kurzen Völkergeschichte, und unsere Kindheit liegt in der That Milliarden Jahre hinter uns; nur das Dasein von Hochebenen in der Nähe des Aequators

hat es verhindert, daß die periodischen Sindfluthen die Existenz des Geschlechtes gefährdeten, und daß uns nicht alle Künste und Wissenschaften verloren gingen, welche vor Noahs Zeiten den Bewohnern der südlichen Halbkugel bekannt waren.

Diese Betrachtung der Zustände am Uranus hat uns aber zu einer nicht unwichtigen Erweiterung unserer Hypothese geführt, indem sie uns zeigt: — was wir jedoch von Hause aus schon hätten wissen können — daß es zweierlei periodische Bewegungen des Meeres von Pol zu Pol giebt, von denen die eine Periode durch das Vorrücken der „Tag- und Nacht-Gleichen“ auf der elliptischen Bahn des Planeten bedingt wird, während die Periode der andern Bewegung mit der Dauer des Jahres eines jeden Planeten zusammenfällt. Unbedingt muß also auch auf unserm Planeten eine solche jährliche Bewegung des Meeres von Norden nach Süden und rückwärts erfolgen, obgleich der Verfasser keine Thatsache, die dafür spricht, auffinden konnte; es sei denn: daß das veränderliche Niveau der Ostsee, und der Umstand, daß im Herbste das Wasser aus dem Skagerrak in die Ostsee dringt, während dasselbe in den drei andern Jahreszeiten in entgegengesetzter Richtung strömt, durch den vereinten Einfluß der veränderlichen Größe der Verdunstung und des Zuflusses des Wassers und dieser geringen Aenderung im Niveau des Meeresspiegels bedingt wird. Um dieses factisch zu beweisen, bedarf es nur einer vergleichenden Beobachtung dieser Aenderungen des Niveaus der Ostsee im bottnischen Meerbusen bei Tornea und an den südlichen Küsten dieses Binnenmeeres, indem sich dieser Unterschied von etwa 12 Breitengraden schon merklich aussprechen muß, wenn die allgemeine Erhebung und Senkung des Meeres mit einwirkt. Sollte sich nicht eine genaue Kenntniß der Größe dieser jährlichen Veränderung im Niveau des Meeres

durch anhaltende Beobachtung dieses Niveaus am Nordkap in Island und Grönland trotz aller ungünstigen Einflüsse erkennen lassen?

Je größer die Excentricität der elliptischen Bahn um die Sonne bei einem Planeten ist, desto mehr muß sich auf ihm der Einfluß der längern periodischen Bewegung des Meeres geltend machen. Ob sich aber wirklich eine solche Bewegung einstellt, hängt natürlich von der günstigen Stellung der Achse des Planeten und von den physikalischen Zuständen und chemischen Bestandtheilen seiner Oberfläche ab.

Der Beobachtung zufolge sind in letzterer Beziehung die Venus und der Merkur nicht so beschaffen, daß man das Dasein von periodisch wiederkehrenden „Eiszeiten" auf ihnen voraussetzen kann. Auf dem Mars, dessen Aequator 28⅗ Grad gegen die Ebene seiner sehr excentrischen Bahn geneigt ist, lassen sich dagegen die jährlichen Eisanhäufungen an den beiden Polen und die ungleiche Größe dieser Eismassen wirklich erkennen. Auch auf dem Saturn erscheint immer derjenige Pol, welcher eben seinen 15jährigen Winterschlaf hält, viel weißer und glänzender, als der andere, obgleich ein dem unserigen ähnliches Wasser daselbst nicht sein kann, indem die mittlere Dichte des Saturns noch nicht einmal der halben Dichte des Wassers gleich kommt.

Die Schiefe der Ecliptik beträgt bei diesem Planeten 30 Grad, und die Dauer seiner Rotation nur 10¼ Stunden, weshalb auch die Größe seiner Abplattung sehr bedeutend ist. Auch die Excentricität seiner Bahn ist bei ihm verhältnißmäßig viel bedeutender als bei der Erde, was daselbst eine größere Intensität der „Eiszeiten" ꝛc. erzeugen muß, während die viel größere Abplattung eine kürzere Dauer der Periode veranlaßt, als sonst der Fall sein würde. Diesem Allem zufolge dürfen wir also am Saturn ähnliche Erscheinungen vermuthen, wie sie in der

besprochenen Hypothese für den Erdball gefolgert wurden, und können hoffen, daß die Astronomen die desfallsigen Veränderungen in der Gestalt dieses Planeten bald näher bestimmen werden. Dieses ist um so mehr zu erwarten, da dieser Planet von mehren Ringen nnd Monden umgeben ist, und sich auch die Ebenen dieser Ringe und Mondbahnen demjenigen Pole nähern müssen, wo die „Eiszeit" grade herrscht, und überdies schon eine ältere Beobachtung existirt, welche eine veränderliche Abplattung beweiset.

Die Durchmesser Saturns unterm Aequator und den beiden Polen verhalten sich nämlich zu einander, wie 35 zu 32. „Allein Schröter bemerkte bei seinen lange fortgesetzten Beobachtungen große Veränderungen in der Gestalt des Umfanges dieses Planeten. So fand er den 15. Januar 1803 das Verhältniß der Rotationsachse zum Durchmesser des Aequators gleich 10 zu 11; den 11. Februar aber wie 7 zu 8; den 18. Februar Abends wie 9 : 10 und den 19. Morgens wieder wie 7 : 8, wo zugleich an der südlichen Hemisphäre ein Randsegment zu fehlen schien. Den 24. Februar, sowie den 5. März fand er diese Abplattung bedeutend kleiner, als die des Jupiters, den 16. März aber wieder größer; den 25. Junius desselben Jahres fand er jenes Verhältniß nur 11 zu 12, und den 5. August, wo sich die Erde in der Ebene des Saturnaequators befand, konnte er beinahe gar keine Abplattung bemerken. Bei allen diesen großen und schnellen Aenderungen blieb doch, was sehr merkwürdig ist, die Gestalt der Abplattung immer sehr regelmäßig, woraus zu folgen scheint, daß man sie nicht bloßen Aenderungen in der Atmosphäre Saturns zuschreiben kann, sondern daß diesen Planeten vielleicht eine flüssige Hülle umgiebt, die, so wie unser Meer, einer Art von Ebbe und Fluth unterworfen ist." — Daß nur Kräfte auf dem Saturn selbst, und nicht die Einwirkungen der Monde und

Ringe, die Ursache dieser Erscheinung sein konnten, unterliegt keinem Zweifel. Auch die Sindfluth mußte ein ähnliches Hin- und Her-Wogen des Meeres an unserm Planeten bedingen, und dadurch analoge Aenderungen seiner Abplattung erzeugen. Wahrscheinlich ist es daher: daß Schröter das Glück hatte, zufällig die stürmische Bewegung des Saturnmeeres in Folge eines großen Eisganges — eine Sindfluth ähnlich derjenigen zu Noahs Zeiten — an diesem Planeten zu beobachten.

Schlußbemerkung.

In vorliegender Abhandlung hat der Verfasser die Hypothese und die wichtigsten daraus sich ergebenden Folgerungen so gedrängt als möglich, und in einer solchen Form dargestellt, wie es dem Zwecke dieser Arbeit am meisten zu entsprechen schien. Seine Untersuchungen haben ihn nach und nach auf wissenschaftliche Gebiete geführt, auf denen er sich früher nur als Dilettant oberflächlich umgesehen hatte. Auch hier war es seine mathematische Anschauungsweise, welche ihn zu den, mitunter gewagten, Behauptungen veranlaßte. Als er seine Ideen niederschrieb, hat er absichtlich die Ansichten der bewährtesten Forscher anfangs unbeachtet gelassen, weil er den beschränkt örtlichen Standpunkt der bisherigen Forschung, den diese so einflußreiche Hypothese für immer vernichtet hat, gern vermeiden wollte. Später hat er gefunden, und es als eine Bestätigung seiner eigenen Ansichten angesehen: daß selbst ohne Kenntniß der Resultate dieser Hypothese das Meiste schon richtig erkannt war.

Der Verfasser hat den Muth einer selbständigen Ansicht gehabt, was für einen noch jungen Mann immer sein Bedenkliches hat, und um so mehr der Fall ist, wenn so wichtige Fragen zur Sprache gebracht werden. Hätte er aber seine Ansichten verschwiegen, so würde ihm Dieses als eine Versündigung gegen den heiligen Geist der Menschheit geschienen haben. Das Aussprechen einer — wenn auch nur relativ — neuen Ansicht ist immer eine That, eine Geistesthat, welche ohne Rücksicht auf betheiligte Personen zu beurtheilen ist, und

in einzelnen Fällen einen Fortschritt der Wissenschaft vermitteln kann, sofern das Resultat dieser geistigen Arbeit ein Gemeingut aller Menschen wird. In dem vorliegenden Falle, wo die Untersuchungen erst noch weiter zu führen und durch Thatsachen näher aufzuklären sind, auch in mehren Beziehungen die factischen Beweise der Richtigkeit der einzelnen Folgerungen noch geliefert werden müssen, ist die möglichst weite Verbreitung dieser neuen Ansichten der einzige Weg zu ihrer definitiven Begründung.

Das Bestreben des Verfassers bei der Darstellung seiner Ansichten war: nur das in seine Arbeit mit aufzunehmen, was zum Verständniß der Ausarbeitung erforderlich war, und keine Abhandlung zu veröffentlichen, welche er selbst nach kurzer Zeit schon als unreif und ungenügend durchdacht betrachten müßte. Sollte dieses dennoch der Fall sein, was trotz seiner anhaltenden Thätigkeit durch den Mangel an hinreichenden Thatsachen erzeugt sein kann, so erlaubt er sich auf seine jetzige isolirte Stellung in einer deutschen Grenzfestung aufmerksam zu machen. Nur von diesem Gesichtspunkte aus wagt er um schonende Beurtheilung dieser Abhandlung zu bitten. — Auch eine Verwerfung einer ausgesprochenen Ansicht bedingt einen Fortschritt für die Wissenschaft, wenn diese Verwerfung und die Gründe, welche zu diesem Resultate führen, allgemein bekannt werden. Ein einziger irrig aufgefaßter Vordersatz kann aber alle folgenden, richtig gefolgerten, Schlüsse unnütz machen, und so das schönste wissenschaftliche Gebäude wieder einstürzen lassen. Dem Verfasser kann es daher für seine Person gleichgültig sein, wie seine Abhandlung von den Fachmännern beurtheilt werden wird. Der Wissenschaft selbst gegenüber hat er nur seine Pflicht gethan. Wird diese Abhandlung die Veranlassung, daß die mitgetheilte Hypothese mehre Widersacher und Vertheidiger erhält, so hat sie ihren Zweck erreicht.

Nachtrag.

Durch äußere Umstände wurde der Druck der vorliegenden Abhandlung fast drei Monate verzögert. In diesem Zeitraume erschien der erste Band von Alexander v. Humboldts „Kosmos“, und wurde von den Blättern aller Farben als eine beachtenswerthe Erscheinung begrüßt, und von den meisten derselben freundlich bewillkommt. — Das baldige Erscheinen dieses Werkes war schon längst angekündigt worden, allein der Verfasser der vorliegenden Abhandlung glaubte seine Arbeit ungestört beenden zu können, weil man von Alexander v. Humboldt erwarten konnte: daß er eine so bedeutungsvolle Hypothese schon längst in den wissenschaftlichen Versammlungen würde zur Sprache gebracht haben, wenn er sie als begründet anerkannt hätte; ein Umstand, der zu der Voraussetzung berechtigte, daß der „Kosmos“ nichts Neues in Bezug auf diese Hypothese enthalten würde. Der Erfolg hat auch diese Voraussetzung bestätigt. Eine Erweiterung des früher Gesagten, so weit es sich auf die Entwickelung und nähere Bestimmung der zur Hypothese gehörenden Erscheinungen beschränkt, wird daher durch diesen „Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ nicht bedingt. Dagegen finden sich in dem „Kosmos“ so manche Ansichten ausgesprochen, die als eine Bestätigung derjenigen Folgerungen anzusehen sind, welche nur indirect durch die Hypothese bedingt werden, daß der Verfasser es bedauern muß, das Erscheinen dieses Werkes nicht abgewartet zu haben

Die jetzt sehr beschränkte Zeit des Verfassers gestattet ihm nur die Ausarbeitung eines Nachtrages zu seiner Abhandlung, und bedingt: daß er sich auf dasjenige beschränkt, was sich — wie es die Aufregung eines Theils der periodischen Presse bezeugt — als das Wichtigere ergiebt.

„Wie eine physische Weltgeschichte, wenn die Materialien dazu vorhanden wären, im weitesten Sinne des Worts die Veränderungen schildern sollte, welche im Laufe der Zeiten der Kosmos durchwandert hat, von den neuen Sternen an, die am Firmamente urplötzlich aufgelodert, und den Nebelflecken, die sich auflösen oder gegen ihre Mitte verdichten, bis zum feinsten Pflanzen-Gewebe, das die nackte, erkaltete Erdrinde oder ein gehobenes Corallen-Riff allmälig und fortschreitend bedeckt; so schildert dagegen die physische Weltbeschreibung das Zusammen-Bestehende im Raume, das gleichzeitige Wirken der Naturkräfte und der Gebilde, die das Product dieser Kräfte sind. Das Seiende ist aber, im Begreifen der Natur, nicht von dem Werden absolut zu scheiden: denn nicht das Organische allein ist ununterbrochen im Werden und Untergehen begriffen, das ganze Erdenleben mahnt, in jedem Stadium seiner Existenz, an die früher durchlaufenen Zustände. So enthalten die über einander gelagerten Steinschichten, aus denen der größere Theil der äußeren Erdrinde besteht, die Spuren einer fast gänzlich untergegangenen Schöpfung; sie verkünden eine Reihe von Bildungen, die sich gruppenweise ersetzt haben; sie entfalten dem Blick des Beobachters gleichzeitig im Raume die Faunen und Floren der verflossenen Jahrtausende. In diesem Sinne wären Naturbeschreibung und Naturgeschichte nicht gänzlich von einander zu trennen. Der Geognost kann die Gegenwart nicht ohne die Vergangenheit fassen. Beide

durchdringen und verschmelzen sich in dem Naturbilde des Erdkörpers, wie, im weiten Gebiete der Sprachen, der Etymologe in dem dermaligen Zustande grammatischer Formen ihr Werden und progressives Gestalten, ja die ganze sprachbildende Vergangenheit in der Gegenwart abgespiegelt findet. In der materiellen Welt aber ist diese Abspiegelung des Gewesenen um so klarer, als wir analoge Producte unter unseren Augen sich bilden sehen. Unter den Gebirgsarten, um ein Beispiel der Geognosie zu entlehnen, beleben Trachyt-Kegel, Basalt, Bimsstein-Schichten und schlackige Mandelsteine auf eigenthümliche Weise die Landschaft. Sie wirken auf unsere Einbildungskraft, wie Erzählungen aus der Vorwelt. Ihre Form ist ihre Geschichte". So weit Alexander v. Humboldt im Anfange seines Werkes; weiterhin sagt er noch:

„Die Reihefolge und mit ihr das Alter der Formationen wird durch die gegenseitige Auflagerung der Sediment-, der umgewandelten und der Aggregatschichten, durch die Natur der Gebilde, bis zu welcher die Eruptionsmassen hinaufsteigen, am sichersten aber durch die Anwesenheit organischer Reste und die Verschiedenartigkeit ihres Baues erkannt. Die Anwendung der botanischen und zoologischen Kennzeichen auf die Bestimmung des Alters der Felsmassen, die Chronometrik der Erdrinde, welche Hooke's großer Geist schon ahnete, bezeichnet eine der glänzendsten Epochen der neuen, den semitischen Einflüssen wenigstens auf dem Continent endlich (?) entzogenen Geognosie. Paläontologische Studien haben der Lehre von den starren Gebilden der Erde, wie durch einen belebenden Hauch, Anmuth und Vielseitigkeit verliehen.

Die versteinerungshaltigen Schichten bieten uns, in ihren Grabstätten erhalten, die Floren und die Faunen der verflossenen Jahrtausende dar. Wir steigen aufwärts in die Zeit, indem wir, die räumlichen Lagerungsverhältnisse

ergründend, von Schicht zu Schicht abwärts dringen. Ein hingeschwundenes Thier- und Pflanzenleben tritt vor unsere Augen. Weit verbreitete Erdrevolutionen, die Erhebung großer Bergketten, deren relatives Alter wir zu bestimmen vermögen, bezeichnen den Untergang alter Organismen, das Auftreten neuer. Einige wenige der älteren erscheinen noch eine Zeit lang unter den neueren. In der Eingeschränktheit unsres Wissens vom Werden, in der Bildersprache, welche diese Eingeschränktheit verbergen soll, nennen wir neue Schöpfungen die historischen Phänomene des Wechsels in den Organismen, wie in der Bewohnung der Urgewässer und des gehobenen trockenen Bodens. Bald sind diese untergegangenen organischen Gebilde ganz erhalten, vollständig bis in die kleinsten Gewebe, Hüllen und gegliederten Theile; bald hat das laufende Thier, auf feuchtem Thonletten fortschreitend, nur seine Fährte, in den Coprolithen die Reste unverdauter Nahrung hinterlassen. In der unteren Juraschicht (Lias von Lyme Regis) ist die Erhaltung des Dintenbeutels der Sepia so wunderbar vollkommen, daß dieselbe Materie, welche vor Myriaden von Jahren dem Thiere hat dienen können, um sich vor seinen Feinden zu verbergen, noch die Farbe hergegeben hat, mit der sein Bild entworfen wird. In andern Schichten ist oft nur der schwache Abdruck einer Muschelschale übrig geblieben; und doch kann diese, von Reisenden aus einem fernen Lande mitgebracht, wenn sie eine Leitmuschel ist, lehren, welche Gebirgsformation sich dort vorfindet, mit welchen anderen organischen Resten sie vergesellschaftet war. Sie erzählt die Geschichte des Landes".

Zur Begründung einer „physischen Weltgeschichte", wenn sie überhaupt möglich sein soll, gehört aber auch die Möglichkeit einer Bestimmung des Zeitpunktes jener Ereignisse der Vorwelt: welche sich in den Ueberbleibseln des Gewordenen vor unsern Augen räumlich entfalten. Eine Ermittelung der

Altersfolge des in derselben Gegend Gewordenen, wie es die Geognosie schon durchgeführt hat, kann keinem Geschichtsschreiber genügen, und muß unausbleiblich zu falschen Schlüssen beim Vergleichen analoger Erscheinungen in entfernten Ländern verleiten, und zur Zusammenstellung von Thatsachen führen, welche sehr verschiedenen Zeitmomenten ihre Entstehung verdanken. So giebt z. B. die „Leitmuschel" [als solche ist jede Muschel anzusehen, welche dem Geognosten hinreichend bekannt, und leicht wiederzuerkennen ist] mit genügender Schärfe die Uebereinstimmung der physischen Zustände bei der Bildung entfernter Gebirgsformationen und bei der Bildung unserer heimischen Gebirge an, und berechtigt doch den Geognosten nicht: die Gleichzeitigkeit der Bildung dieser Gebirgsformationen zu folgern. Daß unter diesen Umständen jeder Versuch einer Erforschung der physischen Ursachen des Gewordenen nur unvollständig gelingen kann, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Eine bloß relative Altersbestimmung läßt die Größe der verflossenen Zeiträume unbeachtet. An die kurze Zeitdauer unsers irdischen Daseins gewöhnt, und mit der Geschichte der Menschheit nur seit den letzten Jahrtausenden bekannt, vermochten wir bisher — trotz dem längst vorhandenen Begriffe „ewig" — nur den Begriff „viele Jahrtausende" zu fassen, und suchten z. B. alle Reste menschlicher Thätigkeit, welche sich — als uralt nachgewiesen — in vielen Gegenden der Erdoberfläche finden, in den kurzen Zeitraum der uns bekannten Völkergeschichte zusammen zu drängen. Daß man irgend ein Baudenkmal dem vorsindfluthigen Zeitalter zugeschrieben habe, ist uns nicht bekannt geworden. Allerdings hat man seit einigen Jahren auf mühevollen Wegen die Dauer der Bildung einiger Gebirgsformationen berechnet, und ist so im Bereiche der Geognosie zu dem unangefochtenen Begriffe „einiger Millionen Jahre" gelangt, aber selbst Gelehrte vom Fache glaubten

sich dahin aussprechen zu müssen: daß man mit diesem Maßstabe die Zeit des Daseins des Menschengeschlechts nicht messen dürfe. Der Verfasser muß es daher als eines der glücklichsten Ereignisse seines Lebens ansehen, wenn es ihm durch sein Bemühen gelungen ist, diesem leicht anwendbaren Zeitmaß von 21 tausend Jahren zur allgemeinen Anerkennung zu verhelfen. Möge die Betrachtung der wechselnden Schichten im Innern der Gebirgsformationen, die bis jetzt den Geognosten nur zu geologischen Phantasien veranlaßte, recht bald die ihr gebührende Bedeutung erlangen. Wir dürfen dann hoffen, eine physische Erdgeschichte — wenigstens bis zur Epoche der Bildung des Schiefers — in verhältnißmäßig kurzer Zeit durchgeführt zu sehen. Analog den „Siriusweiten" beim Bestimmen der räumlichen Abstände entfernter Milchstraßensysteme und Nebelflecke wird man dann vielleicht noch diesen Zeitraum als Zeiteinheit zur Ermittelung jener Zeitdauer benutzen, welche zur Bildung unsers Planetensystems aus einer einzigen langsam rotirenden Dunstmasse erforderlich war.

„In der Eingeschränktheit unsres Wissens vom Werden, in der Bildersprache, welche diese Eingeschränktheit verbergen soll, nennen wir neue Schöpfungen die historischen Phänomene des Wechsels in den Organismen, wie in der Bewohnung der Urgewässer und des gehobenen trockenen Bodens".

Dieses offene Eingeständniß unserer Unkenntniß vom Ursprunge der Dinge — ein Zeugniß für den hohen wissenschaftlichen Standpunkt v. Humboldts — spricht sich deutlich genug gegen jede Folgerung aus, die man aus der Benennung „neue Schöpfungen" herleiten könnte. Beliebt es uns nur, diesen oder jenen Namen zur Bezeichnung eines Gegenstandes beizubehalten, und ist dieser Umstand hinreichend bekannt geworden, so läßt sich dagegen vom Standpunkte der Wissenschaft

Nichts einwenden. Allein wie selten findet man dieses unumwundene Zugeständniß der Eingeschränktheit ihres Wissens bei Denjenigen, welche sich den Fachwissenschaften gewidmet haben, und sich in der Weiterentwickelung ihrer eigenen Ideen gefallen, oder blindlings auf die Worte ihres Meisters schwören? Unbezweifelt hat man aber bei der Einführung dieser hier vorliegenden Bezeichnung etwas von dem Frühern wirklich Verschiedenes im Auge gehabt, und nicht bloß relativ-neue Zustände dadurch andeuten wollen; denn noch in der jüngsten Zeit, als schon der „Kosmos" erschienen war, und die Auffindung von Menschenknochen vermischt mit Knochen untergegangener Thierarten in einer Höhle Brasiliens zu der Ueberzeugung geführt hatte, daß die „südamerikanische Menschenart ursprüglich dort gehauset habe", glaubt ein Korrespondent der „Allg. Ztg" [Siehe Nr. 150] am Schlusse seines Berichtes über die „Verhandlungen der französischen Akademie" sich wiederholt dahin aussprechen zu müssen: daß man vielleicht auch fossile Menschenknochen antreffen könne, „die aber dann jedenfalls einer andern Art angehören würden, als den jetzt auf Erden lebenden" *). Dieses heißt doch wohl nichts Anders, als: das jetzige Menschengeschlecht existirt auf der Erde erst seit der neuesten — der mosaischen — Schöpfung, und wenn man

*) Der Berichterstatter sucht in diesem Aufsatze zu beweisen, daß es wirklich verschiedene Menschen-Arten auf der Erde giebt, während v. Humboldt sie nur als Varietäten Einer Menschenart ansieht. Als Beleg gegen v. Humboldts Ansicht macht er auf die früher nicht beachtete Thatsache aufmerksam: daß sich bei den niedern Thierklassen keine Bastarderzeugung nachweisen läßt; „daß die Bastarde von verschiedenen Thierarten um so fruchtbarer sind, je näher sie in ihrer Organisation dem Zielpunkte des thierischen Baues, nämlich dem Menscheu, sich anschließen"; daß also die Erzeugung von Mittelstufen und deren Erhaltung bei dem Menschen kein Grund sein könne, die Resultate zoologischer Forschungen zu beschränken.

wirklich fossile Menschenknochen findet, so gehören diese einem längst ausgestorbenen Geschlechte an, und haben mit der jetzigen Schöpfung Nichts gemein.

Abgesehen davon, daß man bisher beim Aufsuchen uralter Menschenreste den Wald vor lauter Bäumen nicht erkannte, und grade hier Beweise auf Beweise verlangte, daß man die Sagen anderer Völker von dem hohen Alter ihres Volkes kurzweg als Mythe erklärte, und trotz dieser großen Jugend unsers Geschlechtes die Abstammung aller vorhandenen Menschenracen von Einem ersten Menschenpaare behauptete; abgesehen von allem Dem, was in vorliegender Abhandlung zu Gunsten der genetischen Fortentwickelung der lebenden Schöpfung gesagt wurde, möge hier die Entwickelungsgeschichte des Erdballs noch einmal kurz betrachtet werden, um zu erfahren: ob es Momente in der stetig voranschreitenden Entwickelung der physischen Zustände der Erde gab, wohin man etwa den Beginn einer neuen Schöpfung verlegen könnte. Unleugbar hat die Schöpfungsgeschichte des Menschen für ihn das meiste Interesse; die Ermittelung des Zeitpunktes seiner Entstehung sei daher unser jetziges Bestreben. — Hören wir zunächst, was der „Kosmos" darüber sagt:

„Die geographischen Forschungen über den alten Sitz, die sogenannte Wiege des Menschengeschlechts haben in der That einen rein mythischen Charakter. „Wir kennen", sagt Wilhelm von Humboldt in einer noch ungedruckten Arbeit über die Verschiedenheit der Sprachen und Völker, „geschichtlich oder auch nur durch irgend sichere Ueberlieferung keinen Zeitpunkt, in welchem das Menschengeschlecht nicht in Völkerhaufen getrennt gewesen wäre. Ob dieser Zustand der ursprüngliche war oder erst später entstand, läßt sich daher geschichtlich nicht entscheiden. Einzelne, an sehr verschiedenen Punkten der Erde, ohne irgend sichtbaren Zusammenhang,

wiederkehrende Sagen verneinen die erstere Annahme, und lassen das ganze Menschengeschlecht von Einem Menschenpaare abstammen. Die weite Verbreitung dieser Sage hat sie bisweilen für eine Urerinnerung der Menschheit halten lassen. Gerade dieser Umstand aber beweist vielmehr, daß ihr keine Ueberlieferung und nichts Geschichtliches zum Grunde lag, sondern nur die Gleichheit der menschlichen Vorstellungsweise zu derselben Erklärung der gleichen Erscheinung führte: wie gewiß viele Mythen, ohne geschichtlichen Zusammenhang, bloß aus der Gleichheit des menschlichen Dichtens und Grübelns entstanden. Jene Sage trägt auch darin ganz das Gepräge menschlicher Erfindung, daß sie die außer aller Erfahrung liegende Erscheinung des ersten Entstehens des Menschengeschlechts auf eine innerhalb heutiger Erfahrung liegende Weise, und so erklären will, wie in Zeiten, wo das ganze Menschengeschlecht schon Jahrtausende hindurch bestanden hatte, eine wüste Insel oder ein abgesondertes Gebirgsthal mag bevölkert worden sein. Vergeblich würde sich das Nachdenken in das Problem jener ersten Entstehung vertieft haben, da der Mensch so an sein Geschlecht und an die Zeit gebunden ist, daß sich ein Einzelner ohne vorhandenes Geschlecht und ohne Vergangenheit gar nicht in menschlichem Dasein fassen läßt. Ob also in dieser weder auf dem Wege der Gedanken noch der Erfahrung zu entscheidenden Frage wirklich jener angeblich traditionelle Zustand der geschichtliche war, oder ob das Menschengeschlecht von seinem Beginnen an völkerweise den Erdboden bewohnte? darf die Sprachkunde weder aus sich bestimmen, noch, die Entscheidung anderswoher nehmend, zum Erklärungsgrunde für sich brauchen wollen"".

Unbezweifelt können wir den einzelnen Menschen uns nicht ohne ein schon vorhandenes Geschlecht — ohne eine Vergangenheit, auf welcher er fußet — denken. Selbst die lieblichsten Gebirgsthäler, auch wenn man sich in ihnen alle physischen

Zustände möglichst günstig vereinigt denkt, müssen von Außen ihre Bevölkerung erlangen, wenn sie noch unbewohnt sind. So wie die Erde jetzt ist, vermag sie das Vorhandene nur fortzuerzeugen, aber kein neues Geschöpf hervorzubringen. Selbst die bisher noch angenommene Urzeugung von Infusorien ist in der neuesten Zeit zweifelhaft geworden. Zieht sich das Meer aus einer Gegend zurück, welche dasselbe lange bedeckt hatte, so werden die zurückbleibenden Sümpfe sicher keine höher organisirte Geschöpfe erzeugen können — auch dann nicht, wenn Dieses gleichzeitig mit dem Aufhören einer „Eiszeit" stattfindet. Auch die Einflüsse beim Empordringen geschmolzener Massen aus dem Innern der Erde dürften zum Erzeugen lebender Geschöpfe sich als unzureichend erweisen. — Trotz der „Eingeschränktheit unsres Wissens vom Werden" berechtigt uns also unsere Erfahrung zu der Folgerung: daß die jetzigen physischen Zustände der Erde sie nur zur Forterzeugung der vorhandenen Schöpfung befähigen. Sehen wir zu, ob es eine Zeit gab, wo diese physischen Zustände wesentlich anders waren:

Durch das Studium der höhern Mathematik und ihre Anwendung auf physische Zustände wird die Stetigkeit in der voranschreitenden Entwickelung des Kosmos zum Bewußtsein des Menschen gebracht. Immer entschiedener stellt sich die Ewigkeit und Allverbreitung der — leider noch mangelhaft ergründeten — Naturgesetze, sowie die Unmöglichkeit eines Widerspruchs dieser Gesetze mit sich selbst, heraus, und mit jeder Naturerscheinung, welche „vollständig erklärt, d. h. in den Bereich des Nothwendigen zurückgeführt" wird, wird auch der Begriff des „Wunderbaren" weiter zurückgedrängt, und so vollständig zerstört. — Betrachten wir aber unsere Erde und die auf sie einwirkende Sonne, getrennt von dem Kosmos als ein selbständiges Ganzes, so dürfen wir nur dann eine stetige Fortentwickelung dieses vereinzelt betrachteten Theiles

vom Kosmos folgern, wenn wir zuvor die äußern Einwirkungen auf denselben als sich gleichbleibend erkannt haben.

Vergleichen wir das schon früher über die ursprüngliche Bildung unsers Planetensystems und die allmählige Erkaltung des Erdballs Gesagte, so wie die Resultate der ausführlicher besprochenen Hypothese mit diesem *Wissen* von der Stetigkeit aller materiellen Fortentwickelung, so sehen wir uns zu der Annahme gezwungen: daß sowohl unsere Erde als auch die von Außen auf sie einwirkenden Zustände einer Umwandlung unterworfen waren, daß sich aber dabei keine Sprünge ereignen konnten — es sei denn, daß fremde, ursprünglich nicht zur Sonnenmasse gehörende, Materie jene stetige Fortentwickelung gestört hätte. Beachtet man aber, daß auch bei der ursprünglichen Sonnenmasse eine Schwankung in der Richtung ihrer Achse, wie noch jetzt bei allen Planeten, stattfinden mußte, und Dieses die verschiedene Neigung der Ebenen der Planetenbahnen erzeugte, daß also nichts Störendes auf die Bildung unsers Planetensystems eingewirkt hat; vergißt man dann nicht, daß die Einwirkung der vielen Sternschnuppen und Kometen *), die

*) Die Kometen sollen nichts Anderes, als *Staubwolken* sein — wurde weiter oben behauptet. Diese Wahrheit fand der Verfasser in Nr. 23 der „Deutschen Vierteljahrsschrift" mitgetheilt, wo sie sich ihrer Einfachheit wegen zwischen allen je erträumten Möglichkeiten so versteckt hatte, daß Viele sie ganz übersahen. *Staubwolken* sind zunächst keine einfache Körper, sondern bestehen aus sehr vielen ganz kleinen und von einander unabhängigen materiellen Theilchen, die der Wind mit sich fortbewegt, und die nur deshalb ähnliche Wege durchlaufen, weil jedes Staubtheilchen von ähnlichen Kräften bewegt wird. Man berechne nur die selbständigen, aber nur wenig von einander verschiedenen, elliptischen Bahnen einiger, einer *kugelförmigen* Staubwolke angehörenden, Staubtheilchen, welche sich aus 40 *Uranusweiten* der Sonne nähern, und man wird alsbald den Kometen mit Schweif und Kern haben. Letztern aber nur dann, wenn man an den Widerstand des *Aethers* denkt, und den Staubtheilchen eine verschiedene Größe giebt. Alles Uebrige, was sonst beobachtet wurde, kommt auf Rechnung der Perspective und der Strahlenbrechung in unserer eigenen Atmosphäre. Abstoßende Kräfte übt also der Kern

augenscheinlich in unserm Planetensysteme Fremdlinge sind, welche demselben im Weltraume begegneten, und durch die Anziehung der Sonne an diese gefesselt wurden, nur unbedeutend sein kann, obgleich manche Meteorsteine die Masse der Erde vermehrten, so drängt sich uns die feste Ueberzeugung auf: daß wir nicht berechtigt sind, irgend einen Zeitpunkt in der Entwickelung des Erdballs als denjenigen zu bezeichnen, wo eine neue Schöpfung mit einiger Wahrscheinlichkeit gefolgert werden könnte. Weder in der ältesten Zeit der Entwickelung des Planetensystems, wo die Sonne und die Erde noch eine viel größere Ausdehnung hatten, und der Mond noch als Ring um den Erdball schwebte, noch zu irgend einer andern Zeit, als schon die Pole der Erde vom Eise bedeckt waren, und die Temperatur der Erdrinde sich ihrer jetzigen Temperatur näherte, lassen sich Sprünge in der Entwickelung der physischen Eigenschaften der Erde nachweisen. Eben so wenig sind sie später zu erwarten, obgleich sie nicht unmöglich sind. Können wir uns aber den Menschen ohne ein schon vorhandenes Geschlecht nicht denken, und verneint die Untersuchung das Dasein von Sprüngen in der Entwickelungsgeschichte des Erdballs, so bleibt uns Nichts übrig: als eine genetische Fortentwickelung des ganzen Menschengeschlechts von Individuum zu Individuum — wie sie in der vorliegenden Abhandlung schon gefolgert wurde — anzunehmen, und die ersten Keime des Menschengeschlechts sowie aller lebenden Geschöpfe in der frühesten Urzeit aufzusuchen.

Durch diese Folgerung wird auch die alte Frage nach der Abstammung des Menschengeschlechts von Einem oder von

---

auf den Schweif nicht aus, und seine Anziehung gegen denselben kann nur unbedeutend sein.

Mehrern ersten Menschenpaaren der endlichen Entscheidung näher geführt: indem jetzt alle Nebenrücksichten in Bezug auf das hohe Alter der vorhandenen Menschenracen im Vergleich zu dem geglaubten kurzen Dasein des ganzen Geschlechts wegfallen, und überdies die stetige Umbildung der ganzen Schöpfung festgestellt ist. — Der Verfasser hat sich in vorliegender Abhandlung zu Gunsten der Möglichkeit und gegen die Wahrscheinlichkeit der Abstammung aller Menschen von Einem ersten Menschenpaare ausgesprochen. Dieser Umstand, und die Bedeutung, welche man einmal dieser Untersuchung beigelegt hat, möge es entschuldigen, wenn hier dem schon früher Gesagten noch Einiges hinzugefügt wird.

Ob die vorhandenen Menschenracen als verschiedene Arten Eines Genus oder nur als Varietäten ein und derselben Art anzusehen sind, mag für den Zoologen — dem überhaupt die Entscheidung dieser ganzen Frage anheimfällt — einige Bedeutung haben; für die gleiche Berechtigung Aller zur Freiheit ist selbst die Abstammung von Einem oder von Mehrern ersten Menschen gleichgültig.

Das Vorhandensein verschiedener Menschenracen, und daß sie sich unverändert erhalten, sobald sie sich nicht mit einander vermischen, ist eine Thatsache. Gestützt auf Resultate der Untersuchungen fossiler Fische — also auf ein durch Beobachtung des schon Gewordenen erkanntes Gesetz des Werdens — und auf die Stetigkeit in der Fortentwickelung der physischen Naturzustände wurde die genetische Entwickelung aller Arten der jetzt lebenden Geschöpfe aus den einfachsten Formen des Lebens gefolgert. Ob dieses in mehr oder minder rascher Zeit erfolgte, bleibt für die Richtigkeit dieses erkannten Naturgesetzes gleichgültig. Noch jetzt sehen wir, daß sich bei allen Thiergattungen die Nachkommen verändern, wenn die lebenden Individuen veränderten physischen Zuständen ausgesetzt werden. Daneben steht

aber auch durch Beobachtung fest: daß sich alle Raceeigenthümlichkeiten erhalten, so lange die Race unvermischt bleibt, mithin nie eine Race in die andere trotz der veränderten physischen Einflüsse übergehen kann; daß gleichwohl eine Vervielfältigung der Racen möglich ist, indem eine jede Abartung, die sich bei irgend einem Individuum zeigt, und für gewöhnlich bei dessen Nachkommen wieder verliert, zu einer neuen Raceeigenthümlichkeit werden kann, wenn dieses durch eine geschlechtliche Vermischung gleichartig ausgearteter Individuen begünstigt wird.

Als Gesetz dieser Ausartung — wie es jetzt an den gezähmten Hausthieren beobachtet wird — hat sich nun ergeben: daß durch diese Ausartung der Thierracen kein einer Race fremdes Element in den jüngern Individuen dieser Race erzeugt wird; und daß dieses Ausarten allein darin besteht, daß sich die eine oder die andere Eigenthümlichkeit des thierischen Körpers auf Kosten einer andern, gleichzeitig vorhandenen, mehr als früher geltend macht. Durch ein näher betrachtetes Beispiel in Betreff der Veränderung der Farben der Hausthiere, und insbesondere der Katzen, sucht der Professor der Zoologie H. Burmeister in seiner „Geschichte der Schöpfung“ dieses deutlich zu machen, worauf er selbst sagt: „Nie producirt nun ein Hausthier eine andere Farbe, als eine solche, die in der Mischung seines wilden Farbenkleides liegt, und je vorherrschender der eine oder der andere von den Mischungstheilen ist, desto schneller und leichter tritt er als Hauptfarbe der Varietäten hervor. Hat er einmal dann bei diesem oder jenem Individuum sich geltend gemacht, so behauptet er sich ferner; und so kommt es, daß gewisse Spielarten nur diese Färbung annehmen, bei anderen dagegen eine zweite Grundfarbe die herrschende wird. —

„Nach solchen Thatsachen sind wir also berechtigt, die Möglichkeit, daß alle Menschen von einem einzigen Paare abstammen,

zu bestreiten; wir sehen uns vielmehr durch die großen Verschiedenheiten der Nationen unter einander genöthigt, die ursprüngliche Entstehung mehrerer Menschenpaare zu behaupten. Wir können die Richtigkeit dieser Ansicht allein schon durch die bloße Betrachtung der Farbe bei den verschiedenen Nationen darthun. Sollten nämlich alle Nationen von einem Paare abstammen, so müßten sämmtliche Farbennüancen aus einem Grundton sich herleiten lassen, was meiner Meinung nach unmöglich ist. Wäre auch wirklich das Schwarz des Negers ein verbranntes Weiß vom Europäer, und läge das Gelbe der Mongolen in der Mitte, so würde doch die kupferrothe Farbe des Amerikaners nicht in diese Skala passen".

Das hier gefolgerte widerspricht der Möglichkeit der Abstammung aller jetzt vorhandenen Menschen von Einem Menschenpaare, trotz ihrer allmähligen Entwickelung aus den einfachsten Formen des Lebens: indem sowohl im Embryo schon der spezielle Mensch als ein Werdendes, als auch in dem ältesten menschlichen, dem jetzigen Embryo ähnlichen, Geschöpfe die Anlage zu allen spätern Raceeigenthümlichkeiten der directen Nachkommen gegeben sein mußte, und wir uns kein Geschöpf denken können, was keine speziellen Eigenthümlichkeiten zeigt. Daß hiermit die Frage nicht erledigt ist, und sich noch Vieles für und gegen diese Ansicht sagen läßt, bedarf kaum der Erinnerung. Des Verfassers Absicht war auch nur: das schon früher Gesagte — wo er nur gegen die „neuen Schöpfungen" ankämpfte — durch Vorstehendes zu beschränken.

Trier im Juli 1845.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

/

Note zu Seite 13.

Die Cohaesion und die allgemeine Schwere, die in der Erscheinung als etwas Besonderes sich darstellen, sind Wirkungen ein und derselben Grundkraft der gegenseitigen Anziehung der Materie; sie verhalten sich zu einander, wie das Unendlichkleine zu dem Meßbargroßen. Die Größe der gegenseitigen Anziehung zweier verschwindend kleinen Körpertheilchen muß selbst in unmeßbar naher Entfernung noch verschwindend klein sein. Unendlich viele verschwindend kleine Körpertheilchen längs zweien Ebenen vertheilt, und diese Ebenen bis auf eine verschwindend kleine Entfernung einander genähert, müssen dagegen durch ihre Gesammtanziehung eine meßbar große Kraft erzeugen. In jeder meßbaren Entfernung verschwindet aber auch die Gesammtanziehung dieser beiden Flächen; und nur die Gesammtwirkung der Anziehung aller verschwindend kleinen Körpertheilchen, aus denen die meßbar großen Körper zusammengesetzt sind, kann für meßbar große Entfernungen eine bemerkbare Kraft erzeugen. — Wir wissen, daß die „Trägheit der Materie" und die vorhandene Bewegung dieser Materie die Elemente sind, welche im Bereiche des Meßbargroßen die Wirkung der Anziehung regeln. Im Gebiete des Verschwindendkleinen dürften wohl analoge Zustände vorhanden sein; weshalb auch die Wärmeerscheinungen von vielen Seiten als Wirkungen der eigenen Bewegung der kleinsten Körpertheilchen angesehen werden.

Druckfehler.

Seite	26,	Zeile	5	von	unten	lies:	„geschichtlich"	statt „gesichtlich"
„	27,	„	6	„	„	„	„Reaum."	statt „Reom."
„	40,	„	12	„	oben	„	„unten"	statt „oben"
„	45,	„	9	„	„	„	„feinkörnige"	statt „feinkörnische"
„	68,	„	13	„	„	„	„ans"	statt „aus"

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Note zu Seite 13.

[illegible]

Druckfehler.

Seite 36, Zeile 4 von unten [illegible]
[illegible] „Mitarbeiter“ [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] „uns“

de la H

de la Haye.

Bruchhausen, W. von

Die periodisch wiederkehrenden Eiszeiten und Sindfluthen und die wichtigsten Folgerungen

Trier 1845

Phys.sp. 112 o
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133465-2